N° 28. Sept. 1916.

11e Numéro spécial : 1f 50

# LA SCIENCE ET LA VIE

Cl. Th. Vaucher, d'après « *L'Illustration* ».

LE GÉNÉRAL CADORNA

*Chef d'état-major général des armées victorieuses de l'Italie.*

## LA COLONIE ALLEMANDE DE L'EST AFRICAIN

*Cet immense territoire africain, pour la mise en valeur duquel nos ennemis avaient fait des sacrifices considérables, a été attaqué : au nord-ouest par les Belges du Congo, au sud-ouest et au nord-est par les troupes britanniques du Transvaal et de l'Afrique orientale anglaise, au sud par les Portugais du Moçambique. C'est la seule colonie allemande qui n'est pas encore complètement conquise, mais sa chute totale ne saurait tarder.*

LE PROCHAIN NUMÉRO DE
" LA SCIENCE ET LA VIE "
PARAITRA EN NOVEMBRE

Édité par "LA SCIENCE ET LA VIE"

# LE CHAMP D'ACTION DES ALLIÉS AUTOUR DE SALONIQUE

Numéro 28. — AOUT-SEPTEMBRE 1916

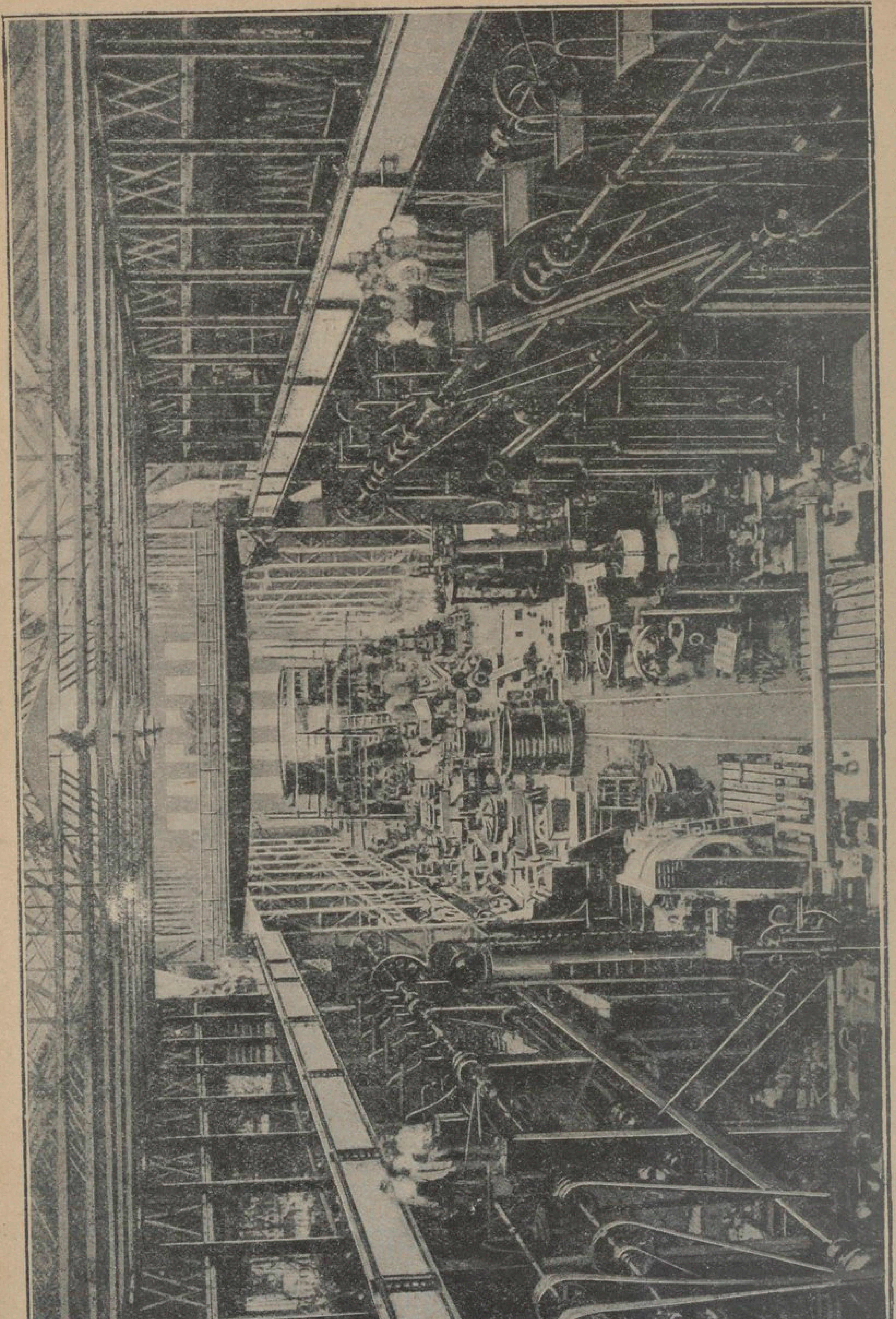
R. BOLZÉ, cartographe

No 28. # SOMMAIRE Tome X.

(AOUT ET SEPTEMBRE 1916)


| | | |
|---|---|---|
| La puissance du Japon au service des Alliés. .. | A. Gérard .. .. .. .. .. .. ..<br>Ancien ambassadeur de la République française à Tokio. | 195 |
| Les destinées de l'Autriche .. .. .. .. .. .. | E. Bourgeois .. .. .. .. ..<br>Professeur d'histoire diplomatique à la Sorbonne. | 205 |
| A quelle distance entend-on la canonnade du front ? .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. | G. Bigourdan .. .. .. .. ..<br>Membre de l'Acad. des Sciences. | 215 |
| Le téléphone dans la zone de combat .. .. .. | Lieutenant A. Robur .. .. .. | 221 |
| L'exploitation des épaves et leur relevage éventuel. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. | René Brocard .. .. .. .. .. | 225 |
| L'électricité dans la manœuvre et le tir des canons.. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. | Capitaine Ducommoy. . .. ..<br>Ancien chef de service à la Section technique de l'artillerie. | 241 |
| Les moyens de se sauver d'un navire en perdition. | Capitaine de vaisseau J. K... | 253 |
| L'offensive victorieuse des Anglais et des Français dans la Somme. .. .. .. .. .. .. | .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. | 267 |
| Sur tous leurs fronts, les Russes volent de victoire en victoire.. .. .. .. .. .. .. .. | .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. | 277 |
| Les Italiens ont mis un frein à l'offensive autrichienne .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. | .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. | 287 |
| Les Serbes attaquent en Macédoine .. .. .. .. | .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. | 290 |
| Les actions navales et la piraterie sous-marine. | .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. | 291 |
| Les champs de bataille de l'air .. .. .. .. .. | .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. | 295 |
| Sèvres prête son concours à la défense nationale. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. | Charles Lordier. .. .. .. ..<br>Ingénieur civil des Mines. | 299 |
| La destruction des parasites de tranchées par l'anhydride sulfureux diffusé .. .. .. .. .. | C. Galaine et G. Houlbert. .. | 305 |
| Les parachutes d'aérostation .. .. .. .. .. .. | Capitaine Mantoñy. .. .. .. | 313 |
| Le principe du revolver à barillet appliqué aux tubes lance-torpilles.. .. .. .. .. .. .. | André Crober .. .. .. .. .. | 319 |
| La transfusion du sang est une opération anodine. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. | Dr Famius .. .. .. .. .. .. | 323 |
| La télégraphie sans fil avec un train lancé à toute vitesse .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. | Jacques Prunerol .. .. .. .. | 333 |
| La télégraphie optique aux armées.. .. .. .. | J.-L. Bouchethal .. .. .. ..<br>Command. du génie en retraite. | 337 |
| L'artillerie japonaise de campagne.. .. .. .. | Chef d'escadron Billard .. ..<br>Ancien membre d'une mission militaire française au Japon. | 343 |
| L'examen physiologique des candidats aviateurs. | Dr Vitoux. .. .. .. .. .. .. | 353 |
| La lutte pour la fabrication des matières colorantes après la cessation des hostilités.. .. | Alfred Renouard .. .. .. ..<br>Ingén. civil, anc. manufacturier. | 359 |
| Chronologie des faits de guerre sur tous les fronts | .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. | 379 |


**HORS TEXTE : Grande carte en couleurs de la Macédoine grecque.**



ATELIER DE MONTAGE DE MACHINES DE LA SOCIÉTÉ : E CONSTRUCTIONS NAVALES MITSU BISHI, A NAGASAKI (JAPON)

# LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

*Rédigé et illustré pour être compris de tous*

Paraît chaque mois — Abonnements : France 12 fr., Étranger 20 fr.

Rédaction, Administration et Publicité : 18, rue d'Enghien, PARIS - Téléphone : Gutemberg 02-75

Tome X | Août-Septembre 1916 | Numéro 28

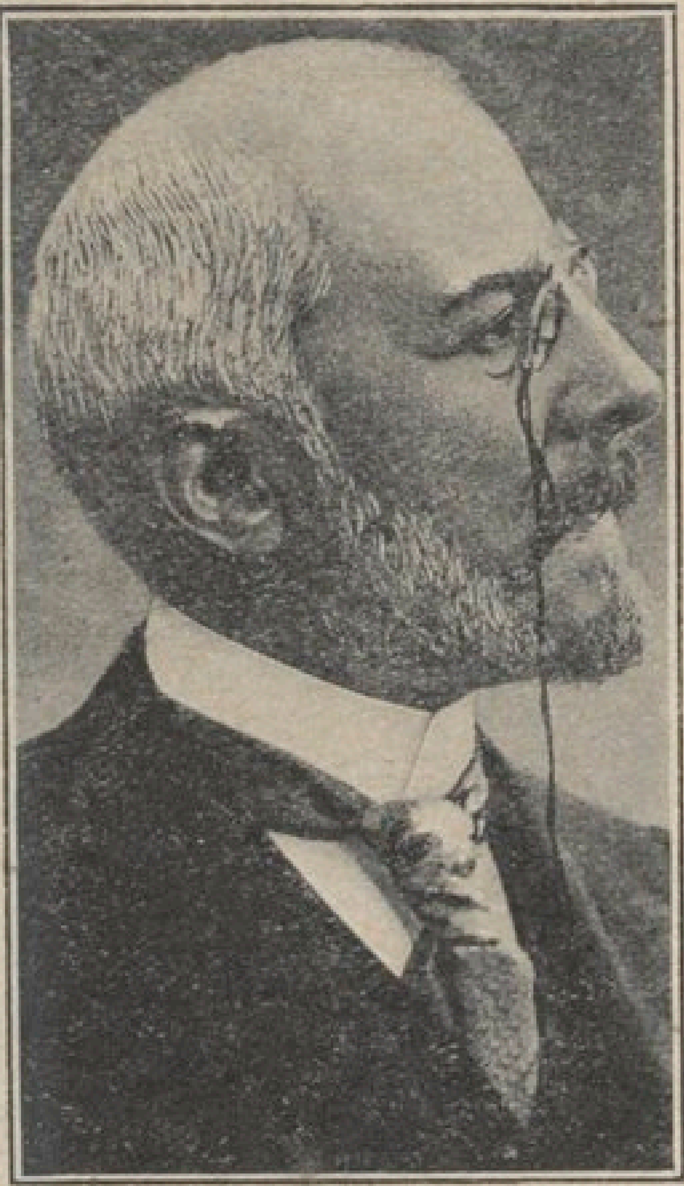
## LA PUISSANCE DU JAPON AU SERVICE DES ALLIÉS

Par **A. GÉRARD**

ANCIEN AMBASSADEUR DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE A TOKIO

Le 23 août 1914, le Japon déclarait la guerre à l'Allemagne et se rangeait délibérément aux côtés de la Triple Entente. Le gouvernement du mikado, fidèle à la parole donnée, exécutait ainsi une des clauses de son traité d'alliance défensive avec l'Angleterre (1902 et 1905), renouvelé pour dix ans en juillet 1911, l'année même où le marquis J. Komura mourait après avoir assuré à son pays la possession de la Corée et la paix définitive avec la Russie, aujourd'hui cimentée par une indissoluble alliance.

Bien que la nouvelle de la coopération de l'empire du Soleil-Levant ait été accueillie en France avec joie et gratitude, beaucoup de personnes ne se représentent pas exactement, même à l'heure actuelle, de quelle immense valeur a été ce concours généreux pour le triomphe de la cause des Alliés.



M. A. GÉRARD

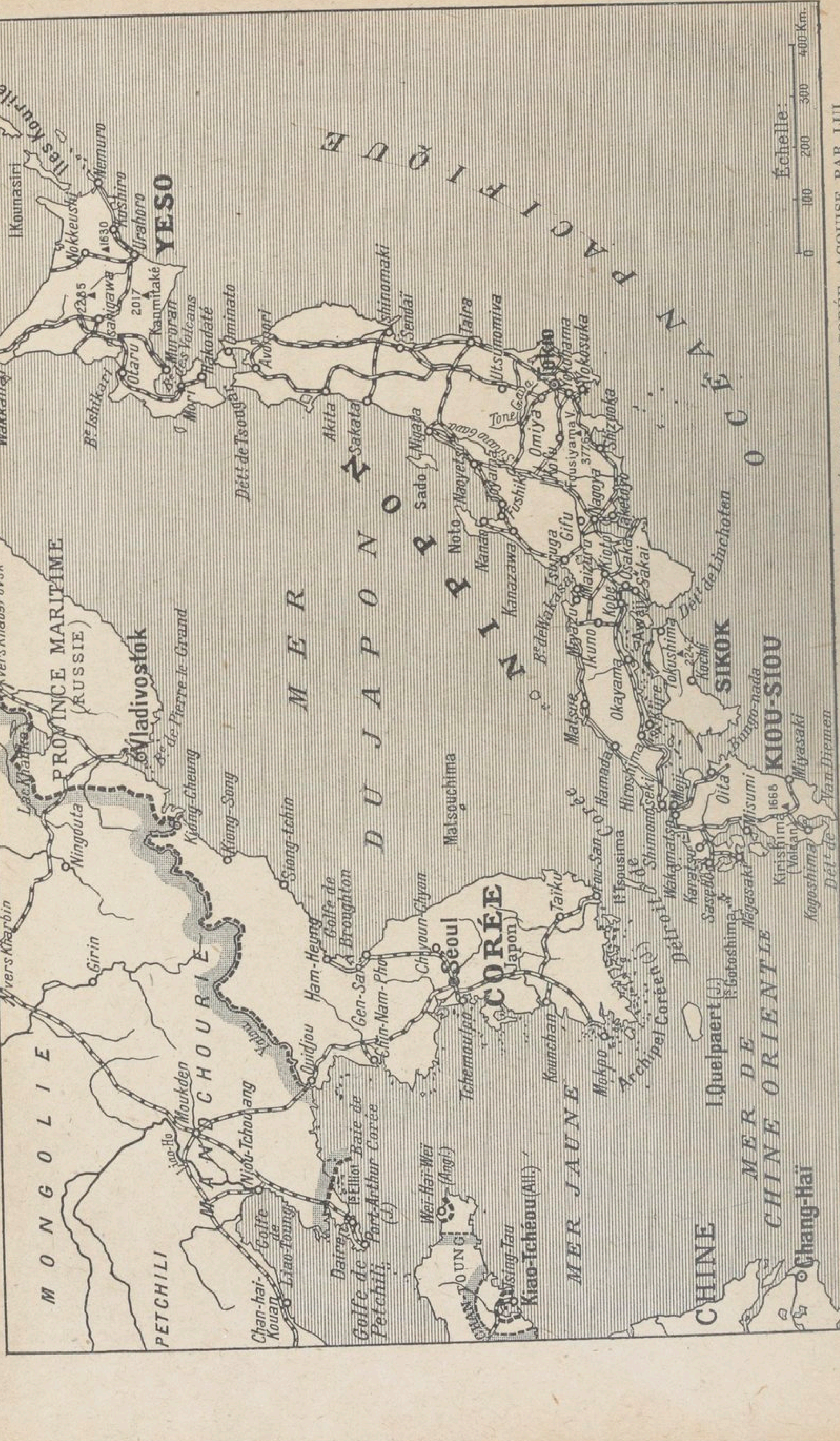
Certes, cette collaboration eût été déjà précieuse si elle se fût seulement bornée à la destruction de la puissante colonie allemande de Kiao-Tcheou, dont le rapide développement commercial était pour le gouvernement du kaiser un légitime sujet d'orgueil. L'armée et la flotte japonaises ayant mené cette opération avec une bravoure et une méthode admirables, la forteresse teutonne de Tsing-Tao fut emportée le 7 novembre 1914.

C'est à partir de ce moment que le Japon put mettre à la disposition de ses alliés toutes les ressources de ses arsenaux magnifiques et de sa puissante industrie.

Agrandi par l'annexion de la Corée, de Formose et d'une partie de l'île de Sakhaline, l'empire nippon compte dans ses quatre grandes îles plus de 54 millions d'habitants, partagés presque également entre les deux sexes. La densité de la population atteint 140 habitants par kilomètre carré, c'est-à-dire le double de celle de la France.

On admet aujourd'hui que le mikado commande à plus de 75 millions de sujets, car la Corée, à elle seule, en renferme un peu plus de 14 millions.

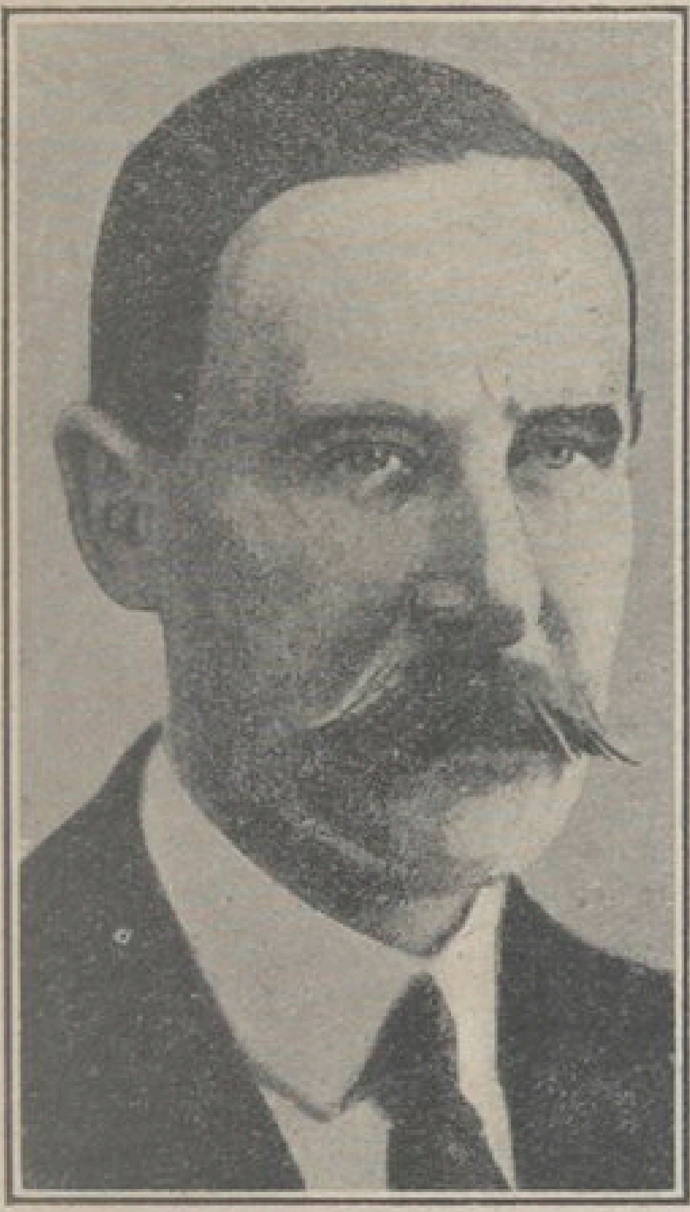
Le Japon consacre tous ses soins au maintien de la paix ainsi qu'au développement de son commerce et de son industrie, qui ont besoin de se sentir protégés par une flotte nombreuse et par une armée bien organisée. Autrefois tributaires de l'Europe et de l'Amérique pour tout ce qui concerne l'armement de leurs troupes et de leur marine, les Japonais ont su, en moins de




CARTE DE L'EMPIRE DU JAPON, MONTRANT SES TROIS GRANDES ILES ET LA PÉNINSULE DE CORÉE, ACQUISE PAR LUI

trente ans, créer de toutes pièces les chantiers et les manufactures nécessaires à un affranchissement, qui sera bientôt presque complet, de toute immixtion étrangère.

Outre ses quatre arsenaux principaux, installés à Yokosuka et à Kure, pour les constructions neuves, ainsi qu'à Sasebo et à Maizuru, pour les réparations, la marine nipponne dispose de quatre grands chantiers privés, dont deux, situés à Kobe et à Nagasaki, appartiennent à la puissante société Mitsu Bishi ; les deux autres sont le Kawasaki Dockyard, à Kobe, et les Osaka Ironworks, à Osaka même.



SIR W. C. GREENE

*Ambassadeur d'Angleterre auprès du mikado.*

Au 31 mai 1915, ces quatre derniers établissements avaient en chantier quarante et un steamers jaugeant près de 200.000 tonnes et plusieurs grands bâtiments de guerre représentant 125.000 tonnes. Pendant le dernier semestre de 1915, les commandes des marines de commerce nationales et étrangères avaient progressé de 70.000 tonnes, et les chantiers japonais ont ainsi été forcés de refuser un ordre de l'amirauté russe pour trois grands vapeurs destinés à la flotte volontaire du tsar.

L'arsenal de Yokosuka possède deux grandes cales de construction et quatre docks capables de recevoir les bâtiments du plus fort tonnage. Le nombre d'ouvriers, qui était de 900 en 1869, dépasse aujourd'hui 8.500. On y a successivement lancé le *Satsuma* (19.200 tonnes), le *Kawachi* (20.750 tonnes), le croiseur de bataille *Hi-yei* (27.500 tonneaux, 68.000 chevaux, 27 nœuds) et le superdreadnought *Yamashiro*, de 30.000 tonneaux.

L'arsenal de Kure, fondé en 1889, est devenu rapidement l'égal de celui de Yokosuka ; il possède de nombreux ateliers pour la fabrication des plaques de blindage et des canons de gros calibre.

La Société Mitsu Bishi construit surtout des navires de guerre dans ses établissements de Nagasaki et des steamers à Kobe. Ses chantiers de Nagasaki, pourvus de tous les perfectionnements modernes, comprennent, outre leurs sept cales de construction, dont une de 210 mètres de longueur, des ateliers de machines à vapeur ; un bassin d'expériences pour les modèles de coques y a même été installé par le célèbre architecte naval écossais Archibald Denny, de Dumbarton.

M. REGNAULT

*L'actuel ambassadeur de France au Japon.*

Tout le monde connaît aujourd'hui les compagnies de navigation japonaises, telles que la Nippon Yusen Kaisha, qui possède plus de cent navires (450.000 tonnes), dont plusieurs de 20.000 tonnes, et la Osaka Shosen Kaisha, avec cent quarante steamers jaugeant 240.000 tonnes. Des subventions plus ou moins fortes encouragent la navigation sous pavillon national et la construction maritime.

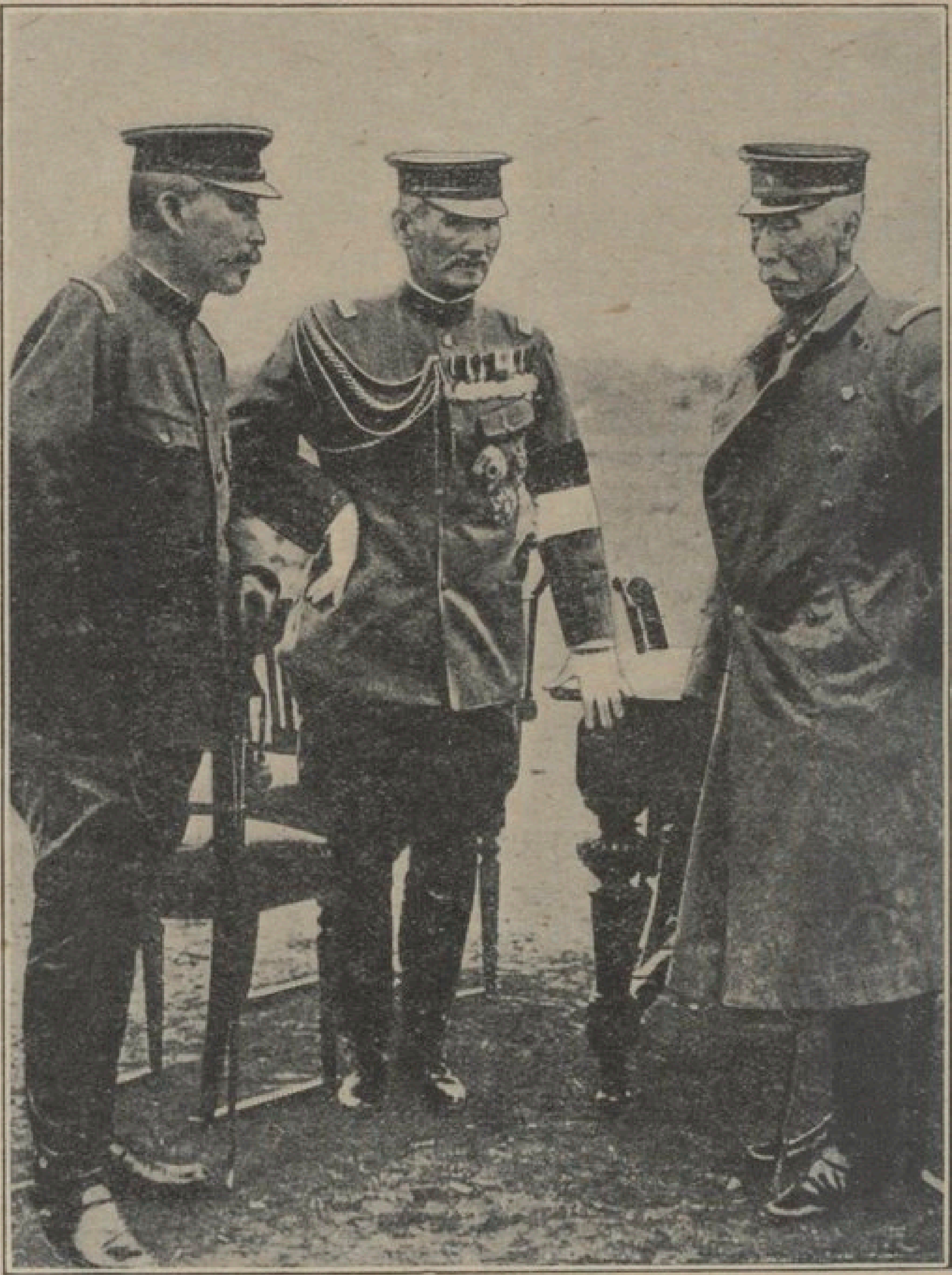
Le programme complet de réfection de la flotte, élaboré par le ministère de la Marine en 1913 comportait la construction de huit grands cuirassés genre *Fu-So*, d'environ 30.000 tonnes ; de huit croiseurs de bataille type *Kongo*, de 27.500 tonnes ; de seize croiseurs-éclaireurs, et de quarante-huit destroyers. Pour des raisons d'économie, on s'est contenté, jusqu'à présent, de commander aux divers chantiers japonais trois croiseurs de bataille pareils au *Kongo*, construit par la maison Vickers, et trois dreadnoughts du type *Fu-So* : le *Yamashiro*, l'*Ise* et le *Hyuga*,

Les arsenaux de Sasebo et de Maizuru, autrefois consacrés aux réparations,

mais organisés récemment en vue des constructions neuves, ont pris une part active à la réalisation du nouveau programme. Grâce à l'activité déployée, dix destroyers de 800 à 1.000 tonnes ont pu entrer en service après sept mois seulement de travail, ce qui constitue un magnifique record; les huit autres unités sont actuellement sur cale.

La flotte japonaise comprend encore un grand nombre de navires anciens, mais capables de faire un bon service. Les équipages sont excellents, admirablement commandés par des chefs instruits et qui ont fait leurs preuves. Elle a pris une part active aux croisières qui ont assuré aux Alliés la libre circulation dans le Pacifique et elle a protégé avec succès le transport en Europe des troupes australiennes.

Recrutée au moyen du service personnel obligatoire pour tous les hommes de dix-sept à quarante ans, l'armée japonaise comprend environ 300.000 hommes sur le pied de paix et 1.500.000 hommes mobilisables en cas de guerre. Dans ce total, l'infanterie figure pour 80 régiments à trois bataillons de quatre compagnies, dont quatre de la garde, 72 de ligne et 4 régiments détachés en Corée. L'ensemble de l'armée active forme sur le pied de guerre environ 1.800.000 hommes commandés par 12.000 officiers. La cavalerie, relativement peu nombreuse, et dont la remonte est rendue difficile par le manque de chevaux aptes au service, comprend cependant, sur le pied de paix, 89 escadrons qui peuvent être portés à 171 sur le pied de guerre, soit environ 21.000 cavaliers. Une des principales supériorités de l'armée japonaise consiste dans l'excellence de sa nombreuse artillerie de campagne qui comporte, outre un grand nombre de pièces lourdes, 150 batteries montées actives, 100 de réserve et 25 de dépôt, soit au total 275 batteries de six pièces à tir rapide de 75 mm, modèle 1905.



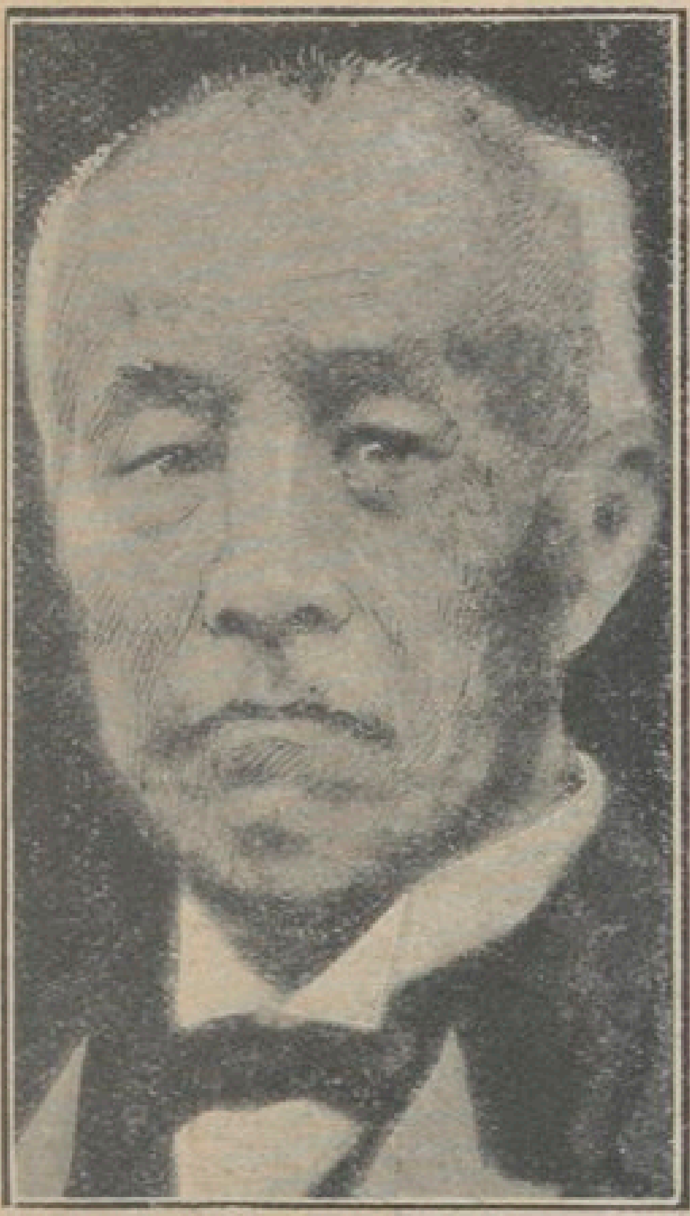
TUANCHI HESAGAWA YAGAMATA

*Les trois généraux en chef de l'armée japonaise qui ont commandé le débarquement et la prise de Tsing-Tao.*

Les troupes japonaises de première ligne sont toutes armées d'un fusil à répétition, modèle 1905. Cette arme, du calibre de 6 mm 5, est munie d'un chargeur de cinq cartouches ; grâce à sa faible longueur de 1 m 29, elle ne pèse que 4 k. 125 avec sa courte baïonnette.

Les troupes de deuxième ligne sont encore armées du fusil Murata, modèle 1887, à répétition, du calibre de 8 mm. La mitrailleuse en service dans l'armée japonaise est du système Hotchkiss, à trépied.

S'inspirant des méthodes coloniales anglaises en matière de construction de voies ferrées, les Japonais ont adopté l'écartement de 1 m. 07 entre rails pour leur réseau insulaire principal, qui comprend environ 10.000 kilomètres. Cela ne les a pas empêchés de mettre en circulation des express et des trains de luxe nombreux, bien que les lignes à voie unique représentent près de 90 % de l'en-



LE COMTE OKUMA

*Président du Conseil des ministres du Japon.*

LE BARON ISHII

*Ministre des Affaires étrangères du mikado.*

semble de la longueur totale qui est exploitée.

Les lignes de la Corée et de la Mandchourie ont l'écartement normal européen de 1 m. 435.

La faible quantité, et surtout la mauvaise qualité des minerais de fer nationaux, sont des difficultés que la sidérurgie du Japon n'a pu surmonter en partie que depuis une époque relativement récente.

Désireux d'assurer l'alimentation de ses propres aciéries de Wakamatsu, qui fabriquent (depuis 1904) principalement des rails pour ses chemins de fer, le gouvernement a négocié avec la Chine, afin d'en obtenir le contrôle absolu des mines de Taya, situées sur le territoire du Céleste Empire. Le reste des minerais de fer nécessaires à la métallurgie japonaise, soit environ 38 % de la consommation totale, provient des mines coréennes, situées près de l'embouchure du fleuve Tadong. Les mines, chemins de fer et aciéries de Wakamatsu occupent 15.000 personnes et comportent trois hauts fourneaux, sept fours Martin, ainsi que de nombreux laminoirs à rails et à tôles.

BARON EIICHI SHIBUSAWA

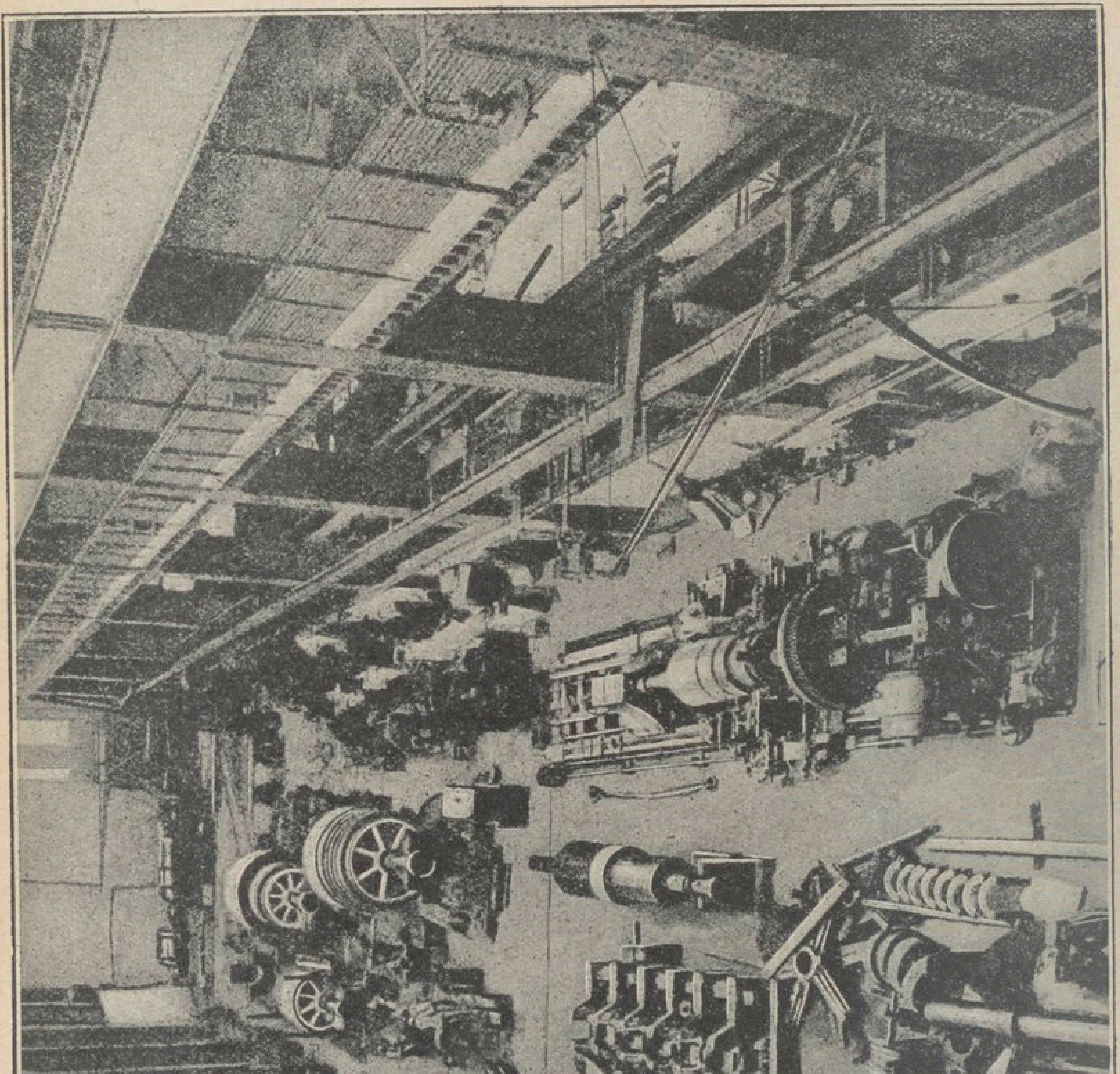
*L'un des hommes les plus riches de l'empire du Soleil-Levant, surnommé le Pierpont Morgan du Japon.*

Les maisons anglaises Armstrong et Vickers sont intéressées dans l'exploitation des importantes aciéries de Muroran, dites Japan Steel C°, fondées en 1907, qui s'occupent surtout de fournitures d'artillerie. Dès 1909, les dix fours Martin, de 50 tonnes, traitaient des fontes provenant d'une usine voisine. La compagnie possède des exploitations houillères qui fournissent des charbons bitumineux donnant un coke excellent. Les usines d'Osaka se sont consacrées surtout au nouveau matériel japonais, avec fermeture de culasse à vis conique, étudié par le grand ingénieur militaire, général Arisaka.

De nombreux obusiers de 12 et de 15 centimètres, datant de 1905, ont été également cédés aux armées alliées et remplacés par des modèles perfectionnés fournis par les mêmes usines.

Tous ces ateliers, dont beaucoup ont été agrandis et ont reçu, en vue de leur nouvelle affectation, un outillage spécial, ont été mobilisés par le gouvernement et fabriquent sans relâche le matériel et les munitions destinés aux armées russes. Parmi les ateliers qui ont rendu à ce point de vue d'éminents services, nous citerons également ceux des chemins de fer impériaux, à Kobe et à Omiya, qui sont capables de fournir par an plus de cent locomotives neuves avec leurs tenders.

Quelques firmes fournissent aux voies ferrées impériales des voitures et des wagons d'une construction très soignée, mais une grande partie des éléments métalliques de ce matériel rou-



ATELIER PRINCIPAL D'UNE GRANDE USINE DE NAGASAKI OU L'ON CONSTRUIT ACTUELLEMENT DU MATÉRIEL DE GUERRE POUR LA RUSSIE

lant vient d'Europe et le prix de revient est, naturellement, extrêmement élevé.

Les minerais de cuivre sont très abondants au Japon, et, depuis une dizaine d'années, l'empire a pris une place importante sur le marché de ce métal dont les usines de guerre consomment de si grandes quantités. De 11.000 tonnes en 1879, la production est passée à 46.000 tonnes en 1910, et à 66.000 en 1913.

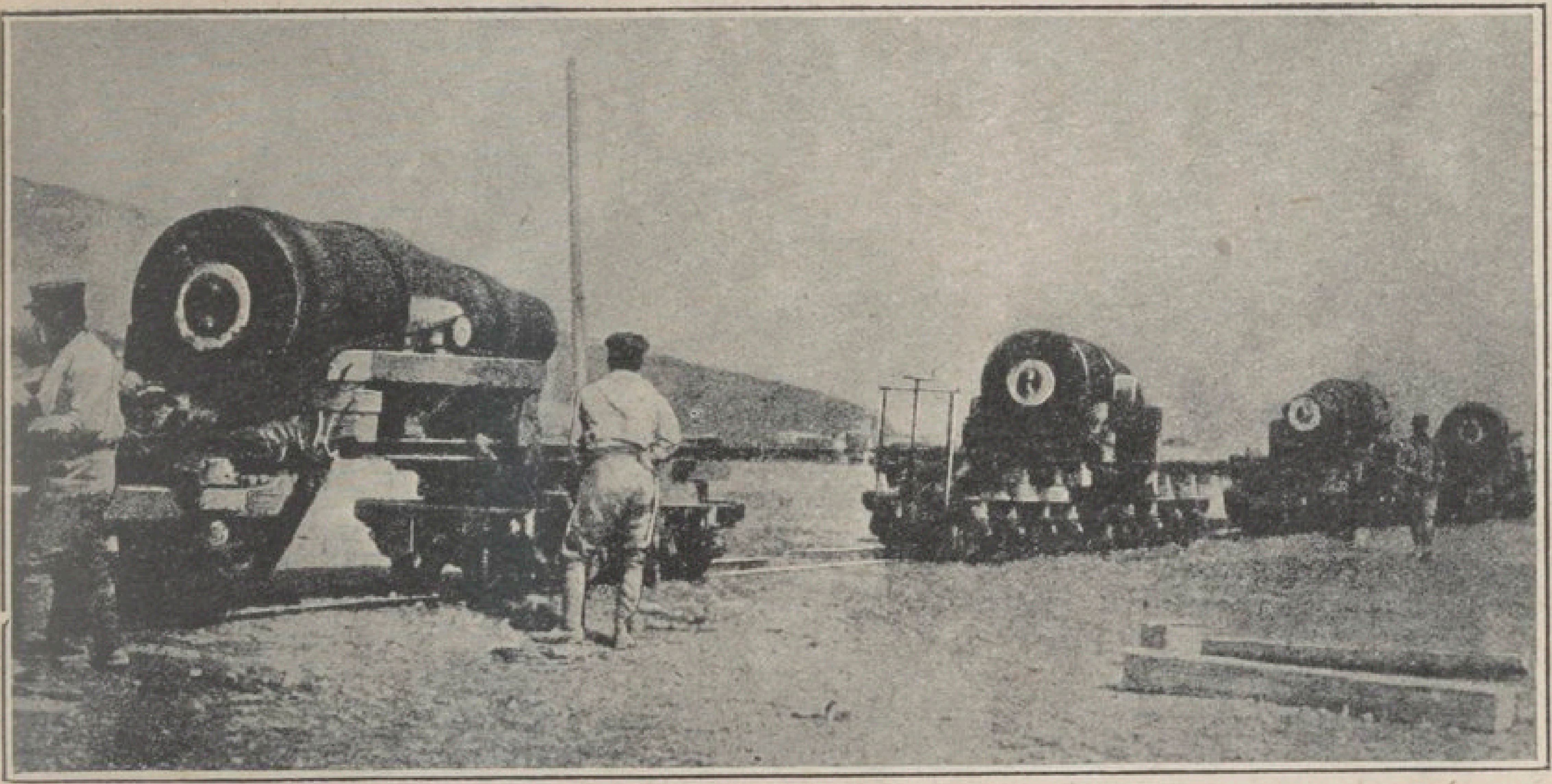
Parmi les autres produits minéraux du pays, on peut citer le soufre, qui figure pour environ 60.000 tonnes ; le pétrole, dont on a extrait, en 1913, 30 millions d'hectolitres ; et enfin la houille. L'extraction des houillères a été, en 1913, de 21 millions 315.000 tonnes, dont le prix moyen était d'environ 8 fr. 50.

Les industries textiles — soie, coton, laine — occupent plus de 500.000 personnes dans un très grand nombre d'établissements, dont quelques-uns sont très importants. Les compagnies Kanegafuchi et Tayo exploitent des filatures de coton de 400.000 broches et travaillent également la soie. Les tissages d'étoffes de coton produisent surtout des qualités ordinaires. Le gouvernement a fait beaucoup d'efforts pour faire progresser l'industrie lainière, en installant les usines nationales de Senju dès 1877.

L'ensemble des industries japonaises se présentait donc, dès le début de la guerre, comme capable d'aider efficacement les Alliés, tant au point de vue des produits métallurgiques que de la fabrication des objets d'équipement les plus divers.

La métallurgie russe, déjà peu capable de satisfaire aux besoins ordinaires du pays en temps de paix, se vit débordée dès le début de la campagne, par suite de l'insuffisance du nombre des établissements affectés à la confection des produits finis : canons, obus, fusils, outillage, matériel de chemins de fer, etc.

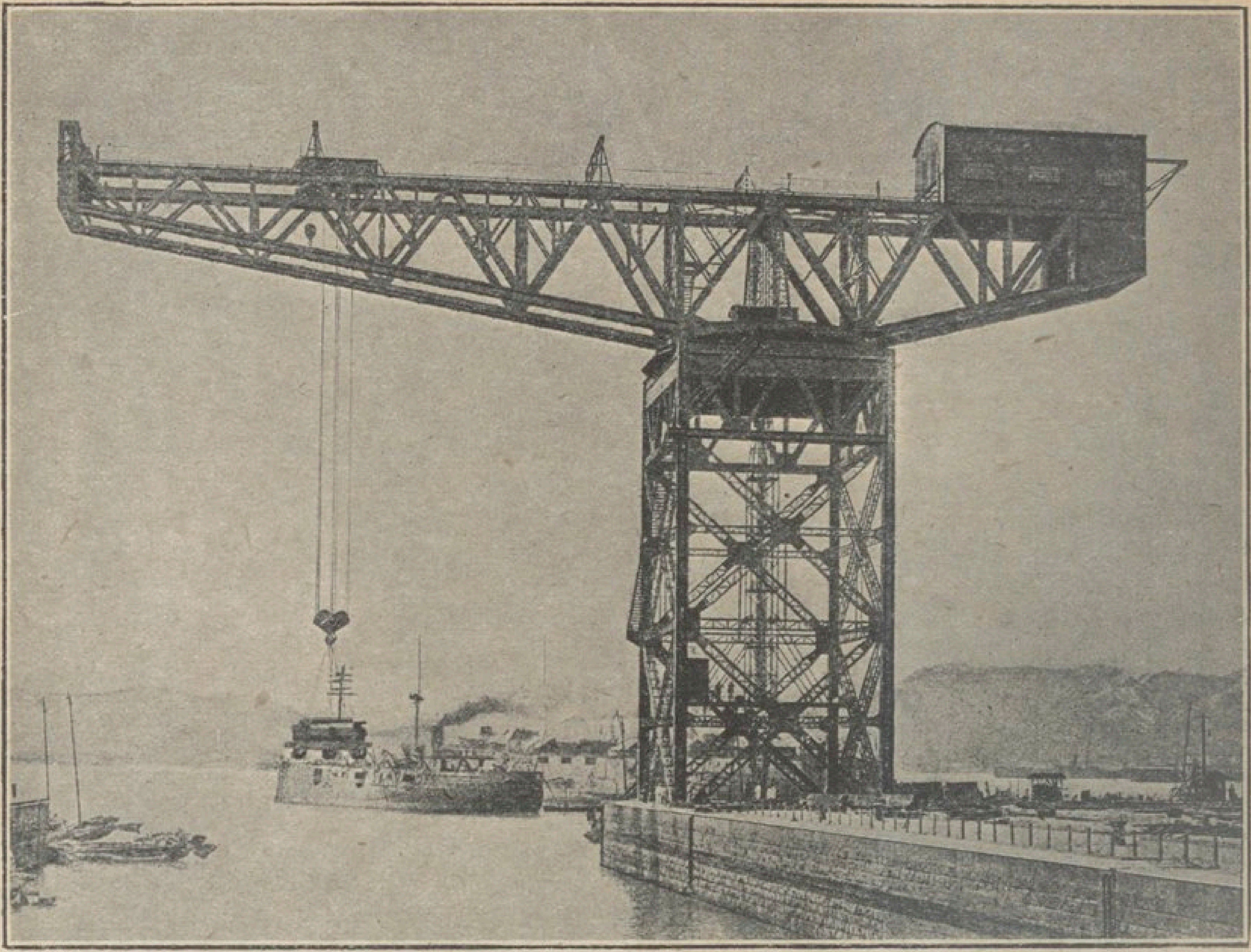
Les fabriques d'armes, les cartoucheries, les fonderies de canons, pas plus que les manufactures de draps militaires ou de chaussures, n'étaient en mesure d'équiper ni d'armer les millions d'hommes indispensables au grand-duc Nicolas pour garnir un front immense qui s'étend aujourd'hui sur des milliers de kilomètres, entre le golfe de Riga et la frontière roumaine, sans parler du Caucase.



OBUSIERS DE SIÈGE FABRIQUÉS AU JAPON POUR LE GOUVERNEMENT RUSSE

La France et l'Angleterre, absorbées par les nécessités journalières d'une lutte acharnée, se trouvaient isolées de leur alliée par la fermeture des Dardanelles et par l'impossibilité de communiquer avec elle autrement que par ses ports les plus septentrionaux. Elles ne pouvaient donc lui donner leur concours habituel, qu'il fallait remplacer à tout prix par une aide puissante venue de l'extérieur.

Malgré leur capacité de production colossale, les Etats-Unis, déjà engagés par contrat dans des fournitures de longue haleine d'obus, d'explosifs, de fusils, et de matériel de toute espèce à livrer



GRUE ÉLECTRIQUE DE 200 TONNES A L'ARSENAL MARITIME DE KURE (JAPON)

aux Etats de l'Entente, étaient dans l'impossibilité absolue d'assumer la responsabilité écrasante qu'il s'agissait de prendre pour mettre la Russie en état de pouvoir résister à ses puissants ennemis.

C'est alors que se révéla, tout entière, la clairvoyance avisée des hommes d'Etat russes et japonais, qui avaient travaillé à rétablir rapidement l'harmonie entre les deux empires, puis à transformer une divergence de vues passagère en une amitié durable et surtout effective.

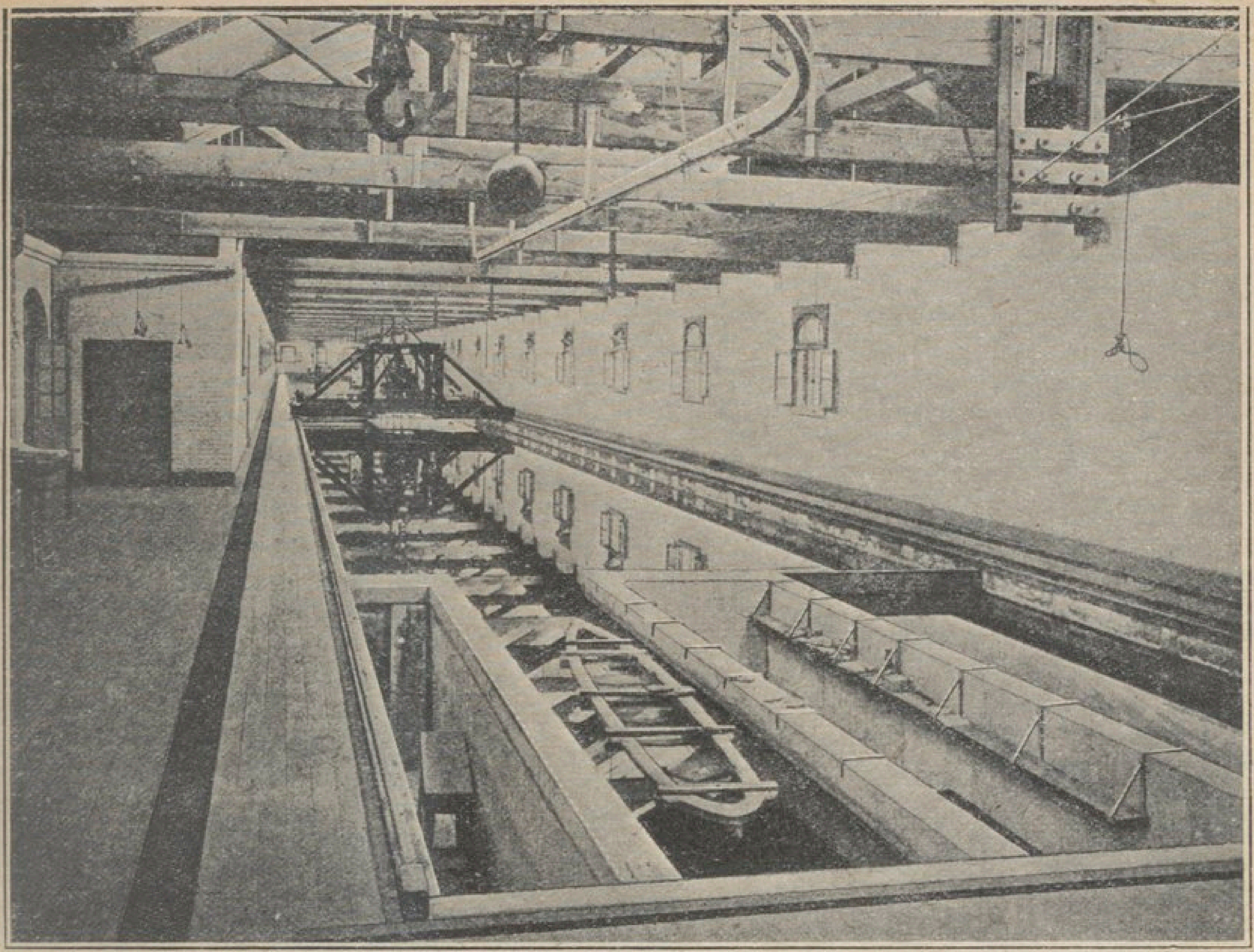
Il s'agissait d'aller vite, car les besoins étaient immenses et immédiats. Le Japon disposant de toutes ses ressources après la prise de Tsing-Tao n'hésita pas à vendre aux Russes une grande partie de son matériel d'artillerie existant. Les canons japonais de tous calibres, accompagnés de convois de munitions et d'un personnel suffisant pour l'instruction des artilleurs moscovites, partirent pour le front de Pologne par la voie du Transsibérien, qui en fut littéralement encombrée.

Ce premier service une fois rendu, le Japon s'occupa de mettre ses arsenaux et ses usines de construction privées, ainsi que sa métallurgie et ses manufactures d'équipements, à même d'armer et d'habiller les recrues russes, auxquelles tout manquait. Il fallut agrandir les établissements existants et faire, pour ainsi dire, sortir de terre des fabriques d'armes ainsi que des usines de munitions, pour lesquelles un immense matériel de machines-outils fut commandé aux Etats-Unis.

L'industrie textile du pays, habituée à la fabrication ordinairement très simple des tissus asiatiques, dut être organisée de manière à lui permettre d'exécuter facilement et avec rapidité les commandes passées par le gouvernement russe.

En 1914 et 1915, ce dernier a demandé pour plus de 40 millions d'habillements de laine aux Japonais, qui ont réparti la fourniture entre six usines, y compris la manufacture nationale de Senju. Malheureusement, il a fallu acheter très cher 1.800 tonnes de laines chinoises à Tien-Tsin, et près de 3.000 tonnes de laines australiennes, ce qui a réduit considérablement le bénéfice possible des fabricants pour ces importantes livraisons.

D'énormes commandes de chaussures,



BASSIN D'ESSAIS DES MODÈLES DE COQUES DE NAVIRES, AUX CHANTIERS DE NAGASAKI

passées par le ministère de la Guerre de Russie, ont été exécutées dans des ateliers spécialement installés à cet effet en Corée. Le Japon fit vraiment des prodiges.

La flotte commerciale nipponne se chargea de transporter à Vladivostock, concurremment avec la flotte volontaire russe, les milliers de tonnes de matériel et d'approvisionnements fournies par l'empire. Là aussi, il fallut créer et agrandir sans délai, car le port asiatique qui sert de terminus au Transsibérien ne possédait ni le développement de quais ni les moyens de manutention nécessaires pour faire face à un pareil trafic. Le débit de la voie unique reliant les rives du Pacifique au cœur de la Russie par un ruban d'acier long de plus de 6.000 kilomètres, ne correspondait pas non plus au nombre ni au tonnage des trains qu'il fallait mettre en marche sans relâche pour écouler en temps voulu les marchandises accumulées dans les docks d'un port déjà beaucoup trop petit en temps normal.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur le tableau du commerce russe d'importation, correspondant aux frontières d'Asie, pour se rendre compte de l'importance des fournitures militaires exécutées par le Japon au cours de l'année dernière pour le compte de la Russie. Les entrées ont augmenté de 400 millions pendant les premiers mois de 1915. En un semestre, le seul port de Vladivostock a reçu pour 128 millions de produits américains et pour 141 millions de produits en provenance des ports nippons. La preuve de l'exactitude de ces renseignements découle de la lecture des statistiques douanières correspondantes, qui accusent une augmentation de 100 millions pour les sorties japonaises, bien que le commerce d'exportation, qui a cessé complètement avec certains pays, ait beaucoup diminué avec plusieurs autres.

Il est évident que le Japon ne sera pas sans tirer un avantage militaire, commercial et financier — et aussi moral — de l'aide puissante qu'il a prêtée à l'empire russe et aux autres Etats de l'Entente.

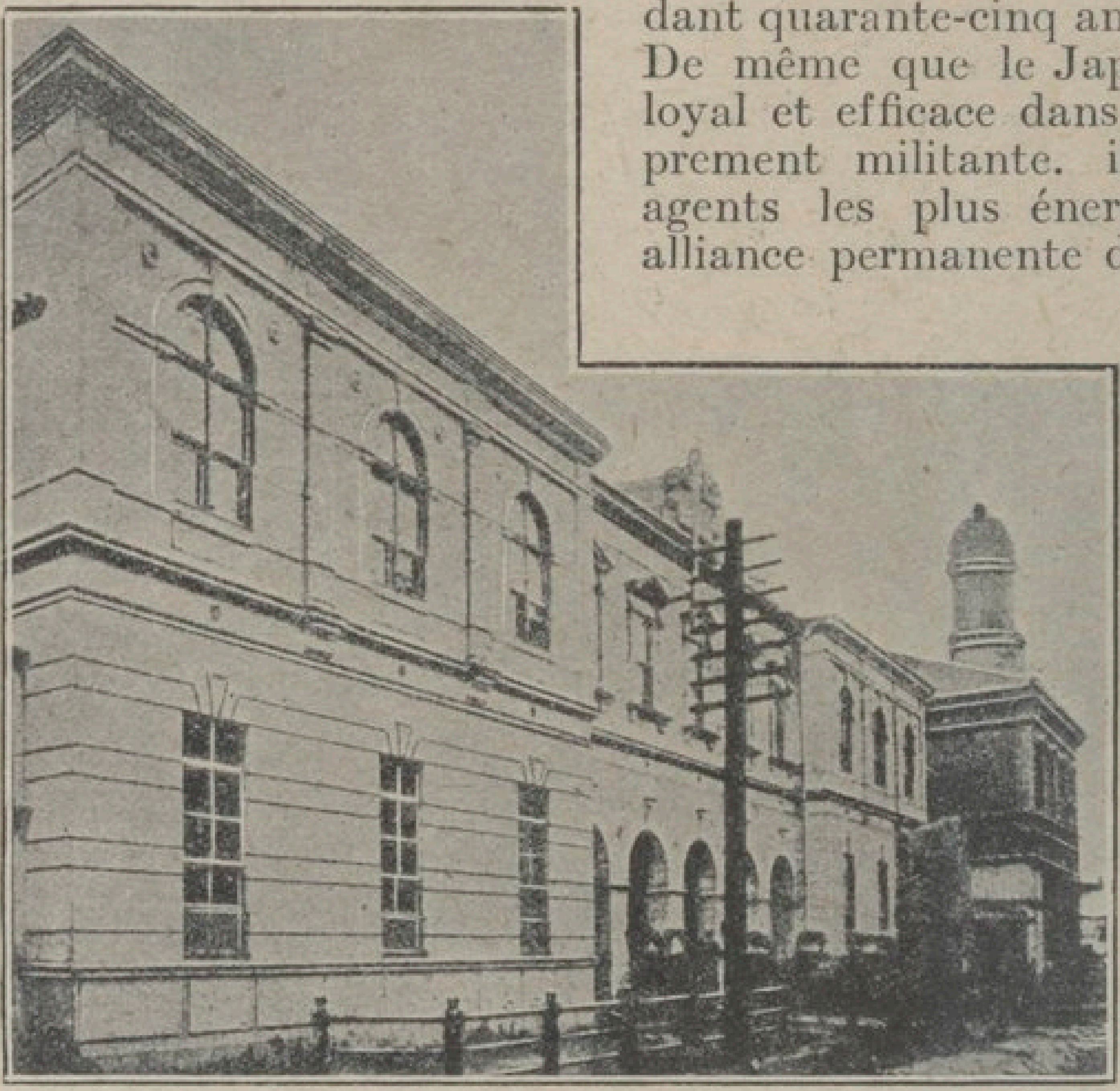
Bien que ce soit aux armées du tsar que le gouvernement du mikado ait consacré la majeure partie de l'activité productrice de son industrie et de ses

arsenaux, la France et l'Angleterre ont reçu, à plusieurs reprises, par son entremise, d'importants envois de matériel et d'objets d'équipement dont elles avaient le plus grand besoin.

En ce qui concerne la France, ce n'est un secret pour personne que de nombreuses batteries de canons lourds lui sont parvenues par la voie de Marseille. L'Angleterre, qui avait besoin de blindages d'acier pour la protection d'un certain nombre de navires neufs ou en cours d'achèvement, a pu gagner un temps précieux grâce au concours des usines métallurgiques japonaises.

Outre que ces ventes ont donné lieu à d'importants bénéfices, elles ont permis de remplacer presque tous les anciens armements par un matériel neuf et perfectionné. Un certain nombre de navires russes, inscrits sur les listes de la flotte japonaise après la guerre de 1905, ont été rétrocédés à l'amirauté de Petrograd et ont rendu de grands services pour l'escorte des convois de ravitaillement et pour la surveillance des côtes, ainsi que pour les opérations dirigées, de concert avec les flottes des puissances alliées, dans la Méditerranée orientale.

Le Japon, qui aura été pendant la présente guerre le grand « vivrier » des Alliés, et surtout de la Russie, et dont le concours constant aura été, après la retraite de Pologne, le plus puissant agent de reconstitution des armées russes, a joué ainsi, soit comme belligérant sur le continent de l'Asie orientale et dans le bassin du Pacifique, soit comme protecteur de la liberté des mers et de la sécurité du commerce et des transports alliés, soit comme collaborateur aux œuvres de l'industrie de guerre, devenue si essentielle, un rôle capital dans la puissante coalition européenne qui doit triompher de l'agression germanique.



SIÈGE SOCIAL D'UNE GRANDE COMPAGNIE DE NAVIGATION MARITIME A OSAKA (JAPON)

Appelé à prendre part à toutes les réunions, à tous les conseils des Alliés, et notamment à la grande conférence diplomatique et militaire de la fin de mars 1916, ainsi qu'à la conférence économique des 14-17 juin, il est, au fort de la lutte, comme il sera après la guerre, l'un des facteurs considérables de la ligue destinée à refouler et à réduire l'hégémonie dont l'Europe et le monde avaient eu pendant quarante-cinq ans à subir le joug. De même que le Japon est un allié loyal et efficace dans la période proprement militante, il sera l'un des agents les plus énergiques de cette alliance permanente dont l'objet et le but seront, après la guerre, de sauvegarder les résultats et les bénéfices de la victoire et de prévenir toute tentative que pourrait faire l'ennemi pour reprendre ses desseins et pour préparer de nouvelles campagnes. Le Japon sera, en Asie et sur le Pacifique, la barrière opposée à tout effort, à toute convoitise de la tyrannie vaincue et déjouée des Empires centraux.

Le nouveau traité que le Japon vient de conclure avec la Russie et qui couronne si heureusement l'œuvre poursuivie depuis 1907 est, à cet égard, le gage de la fidélité avec laquelle le grand empire d'Orient continuera à observer et à exécuter le pacte d'alliance. L'Orient sera désormais, comme l'Occident, interdit et fermé aux entreprises et aux rêves monstrueux de la puissance de proie qui croyait déjà tenir le monde dans ses serres. Les hommes d'État japonais, conscients de la gravité de l'heure présente, se préoccupent avec raison de mettre leur pays à même de jouer son rôle dans le Pacifique.

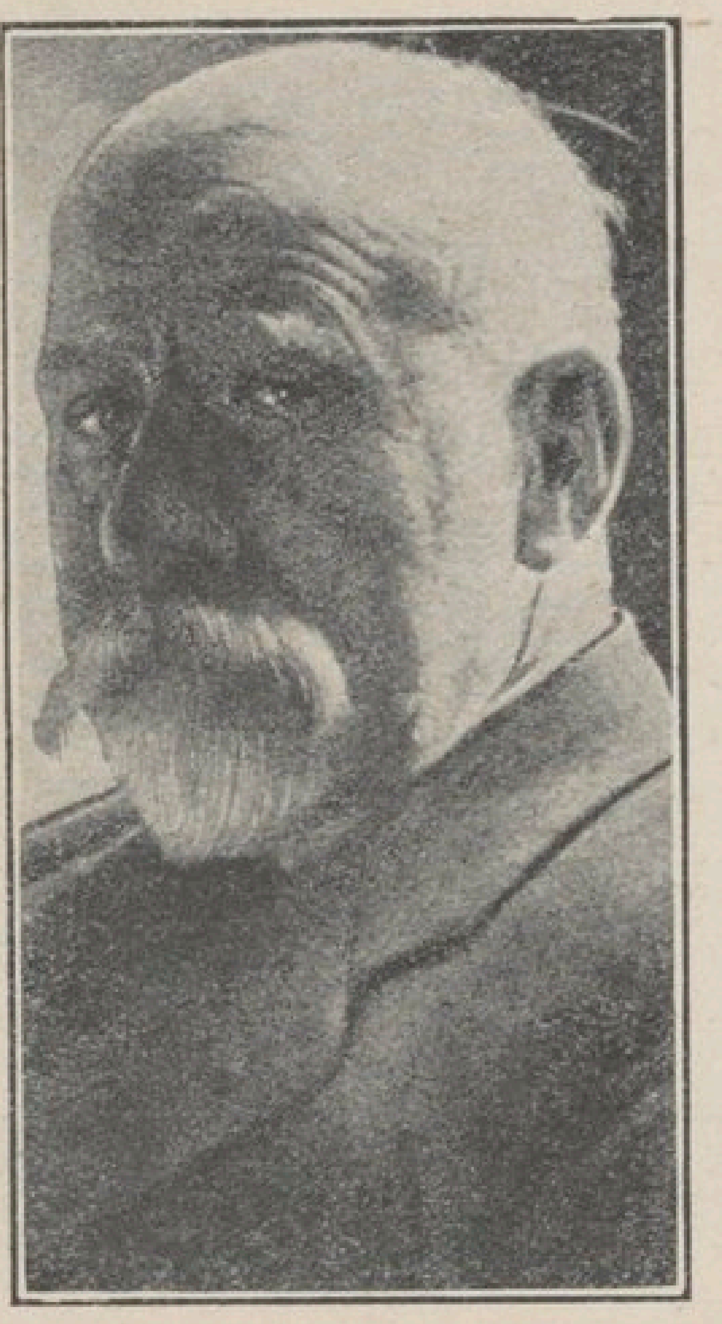
A. GÉRARD.

# LES DESTINÉES DE L'AUTRICHE

**Par Émile BOURGEOIS**

PROFESSEUR D'HISTOIRE DIPLOMATIQUE A LA SORBONNE

Voici qu'est dépassé le terme de la seconde année de la guerre formidable déchaînée par l'ultimatum de l'empereur-roi d'Autriche-Hongrie aux Serbes. Repoussées d'Italie, les armées de François-Joseph ont été mises en déroute en Bukovine, en Galicie, en Wolhynie. Depuis les Carpathes, où paraissent les Cosaques russes, jusqu'au Pripet, les Hongrois tremblent ; les Slaves de l'empire du Danube, que les magnats de Budapest avaient ruinés à jamais, reprennent espoir. Les Latins du Trentin pourront venger Battisti. Sous la poussée des Russes et des Italiens, l'édifice de la monarchie dualiste semble ébranlé dans ses assises les plus profondes.



M. ÉMILE BOURGEOIS

*Professeur d'histoire à la Faculté des Lettres de Paris.*

Il y a bientôt deux siècles, le 1er novembre 1740, les Français apprenaient avec joie la mort de l'empereur d'Allemagne, souverain d'Autriche et de Hongrie, Charles VI, dont la seule héritière, appelée à soutenir la fortune de la grande monarchie des Habsbourg était une faible jeune femme de vingt-trois ans, Marie-Thérèse. Ils croyaient l'heure venue du démembrement de cette puissante maison d'Autriche qui, depuis Charles-Quint, au centre de l'Allemagne, écrasait et menaçait de ses ambitions mondiales les nations, la France surtout. « Le plus grand événement, disaient à l'envi la cour et Paris par la voix de d'Argenson et de l'avocat Barbier, qui pût arriver pour le reste de la consommation des siècles, et dans toute l'Europe : l'Empereur est mort ! Tout le monde demande à diviser ce grand morceau des Etats autrichiens. »

On vit Marie-Thérèse, en effet, assaillie de toutes parts. Le premier qui se précipita à la curée, ce fut le Hohenzollern, naturellement, Frédéric II : « Quand on est en possession d'un pays, on traite beaucoup mieux de sa cession que par la voie des négociations ». En occupant la Silésie sans droit, le roi de Prusse se préparait la paix *honorable* qu'il obtint à Breslau en 1742. En même temps, c'étaient les Farnèse, appuyés de Naples sur l'Espagne qui, avec l'aide de Louis XV prenaient à Marie-Thérèse l'Italie. La France enfin lui disputait l'Allemagne et les Pays-Bas. Ayant fait appel à ses sujets, les Hongrois surtout, dont elle confirma les privilèges, à l'électeur de Hanovre, roi d'Angleterre, l'impératrice tint tête à l'orage virilement. Elle négocia surtout. Elle obtint que Frédéric II, nanti et conseillé par l'Angleterre, abandonnât ses alliés, et ainsi elle sauva, en 1748, et consolida l'essentiel de la monarchie un instant menacée de ruine complète.

En 1756, l'impératrice négociait mieux encore : avec les conseils du prince de Kaunitz, elle réussissait à former contre le roi de Prusse, avec le roi de France jusque-là l'ennemi héréditaire, et la tsarine Elisabeth, une coalition si puissante qu'en 1759 la fortune des Hohenzollern faillit sombrer pour jamais. La Providence, dont ceux-ci sont les élus, fit « un miracle pour la maison de Brandebourg » : elle lui donna, en 1762, l'alliance russe qui la sauva. Marie-Thérèse y perdit définitivement la Silésie (1763), avec l'espoir de la reprendre jamais.

Dix ans après, elle revenait à Frédéric II, qui avait voulu la ruiner et qu'elle avait espéré détruire. Sans rancune, ils s'associèrent pour « communier

d'un même corps eucharistique, qui était la Pologne, sinon pour le bien de leurs âmes, du moins pour celui de leurs Etats ». La conquête, sans droit et sans effort, d'une bonne partie de la Galicie réparait, et au delà, la perte de la Silésie. La vertueuse impératrice se justifiait devant sa conscience en écrivant ses *Jérémiades* sur la dure nécessité du vol. « Elle pleurait, mais elle prenait toujours. » En 1778, elle se fit donner par les Turcs pour leur « procurer la paix avec Catherine II, » la Bukovine. Ce qui n'empêcha pas son fils, l'empereur Joseph, élève de Kaunitz aussi, de conspirer pendant dix ans avec la tsarine le partage de la Turquie.

Le fameux prince Eugène, l'adversaire de Louis XIV, le plus ferme auxiliaire de l'empereur Charles VI, quand il voyait son maître négocier avant sa mort avec les puissances la promesse qu'elles garantiraient à sa fille son héritage, aurait dit : « Cent mille hommes la garantiraient mieux que cent mille traités. » Marie-Thérèse s'était défendue de son mieux et très bien. Elle s'était refait des armées, des finances. Elle avait elle-même beaucoup négocié, et si heureusement, qu'à sa mort tous les projets de partage de l'Autriche s'étaient évanouis. Elle laissait l'empire presque plus grand qu'elle ne l'avait reçu. Sur les moyens, c'était « affaire entre elle et son confesseur », comme disait Frédéric II.

Or, elle était morte depuis dix ans, que les Français obligeaient Louis XVI, son gendre, à déclarer la guerre à l'Autriche. Ils eurent encore, avec Dumouriez en 1792, l'espérance que le moment était venu de ruiner les Habsbourg, de leur prendre la Belgique en soulevant les peuples contre ces chefs « de la ligue despotique et ecclésiastique ». Jemmapes suivit de près Valmy. Il y eut Nerwinden en 1793, sans doute, mais il y eut Fleurus l'année suivante. En 1795, la Révolution victorieuse avait pris aux Habsbourg les Pays-Bas, la rive gauche du Rhin. En 1796-1797, elle s'armait du génie de Bonaparte, quatre fois vainqueur de leur résistance obstinée, pour leur enlever l'Italie du nord. Tous les domaines extérieurs de l'empereur François II lui échappaient : le moment approchait où, au delà du Rhin, à Rastadt, la République et Bonaparte allaient décider contre lui du sort de l'Allemagne.

MARIE-THÉRÈSE D'AUTRICHE RECEVANT LE SERMENT DES MAGNATS HONGROIS

Mais l'Autriche négociait toujours. En 1795, une nouvelle entente contre la Pologne avec Catherine II lui procurait l'une des plus belles parts de ce malheureux pays détruit par ses voisins : les villes de Sandomir, Lublin, Radom, la Vistule jusqu'au Pripet, indemnité fructueuse pour la perte des Pays-Bas ! Et, pour compenser celle de la Lombardie, François II, conseillé par Cobenzl, n'hésitait pas à conclure un marché avantageux avec Bonaparte, comme la grand'mère avec Frédéric, et plus vite qu'elle encore. Il acceptait volontiers du général de ces sans-culottes qui avaient envoyé sa tante à l'échafaud, le partage de Venise, un autre peuple libre qui, comme les Polonais, avait

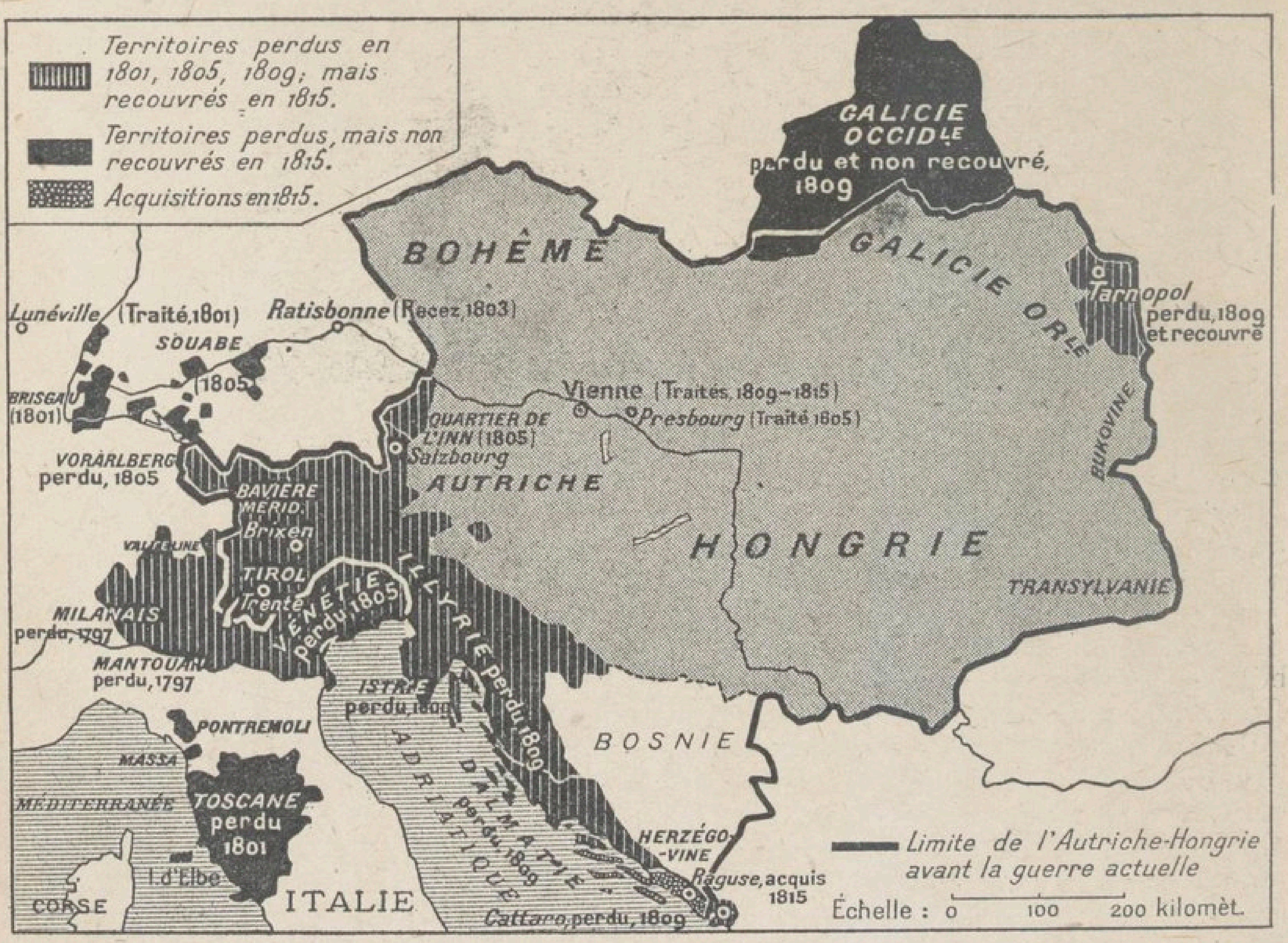
défendu la chrétienté contre les Turcs. Certes, Venise et ses provinces adriatiques et Zara, Spalato, Raguse, valaient autant que Milan, mieux que les ports lointains d'Anvers ou d'Ostende pour le développement de son empire. De la tourmente révolutionnaire qui avait bousculé ses armées et atteint ses ressources, la monarchie autrichienne, encore cette fois, sortait, après Campo-Formio, avec des blessures qui pouvaient se cicatriser et avec un renouveau de vie. Comme dit le poète : un rameau enlevé, il lui en repoussait d'autres, dorés comme la bague que, successeur des Doges, l'Empereur pouvait jeter en signe de fiançailles fécondes aux flots bleus de l'Adriatique.

L'ambition vint alors à François II avec cette fortune mal acquise après tout. Ayant partagé un peuple avec Bonaparte, il le supplia, sans rougir davantage, de lui consentir une part du domaine pontifical : les *Légations*, qui lui eussent procuré la côte italienne de l'Adriatique, Ancône, Ravenne et Rimini. « Mon bonheur, disait-il, est dans les Légations. » Et, comme le nouveau maître de l'Italie refusait, mais s'éloignait vers l'Egypte, François II crût réussir en le frappant dans le dos avec Paul I$^{er}$ et les Anglais. Mal lui en prit : Marengo lui enseigna la modération. Le traité de Lunéville l'épargna pourtant, trop heureux et trop aise de ramasser des rogatons, les évêchés de Trente et de Brixen, où il dépouilla les pieux évêques, à défaut d'avoir pu dépouiller le pape personnellement.

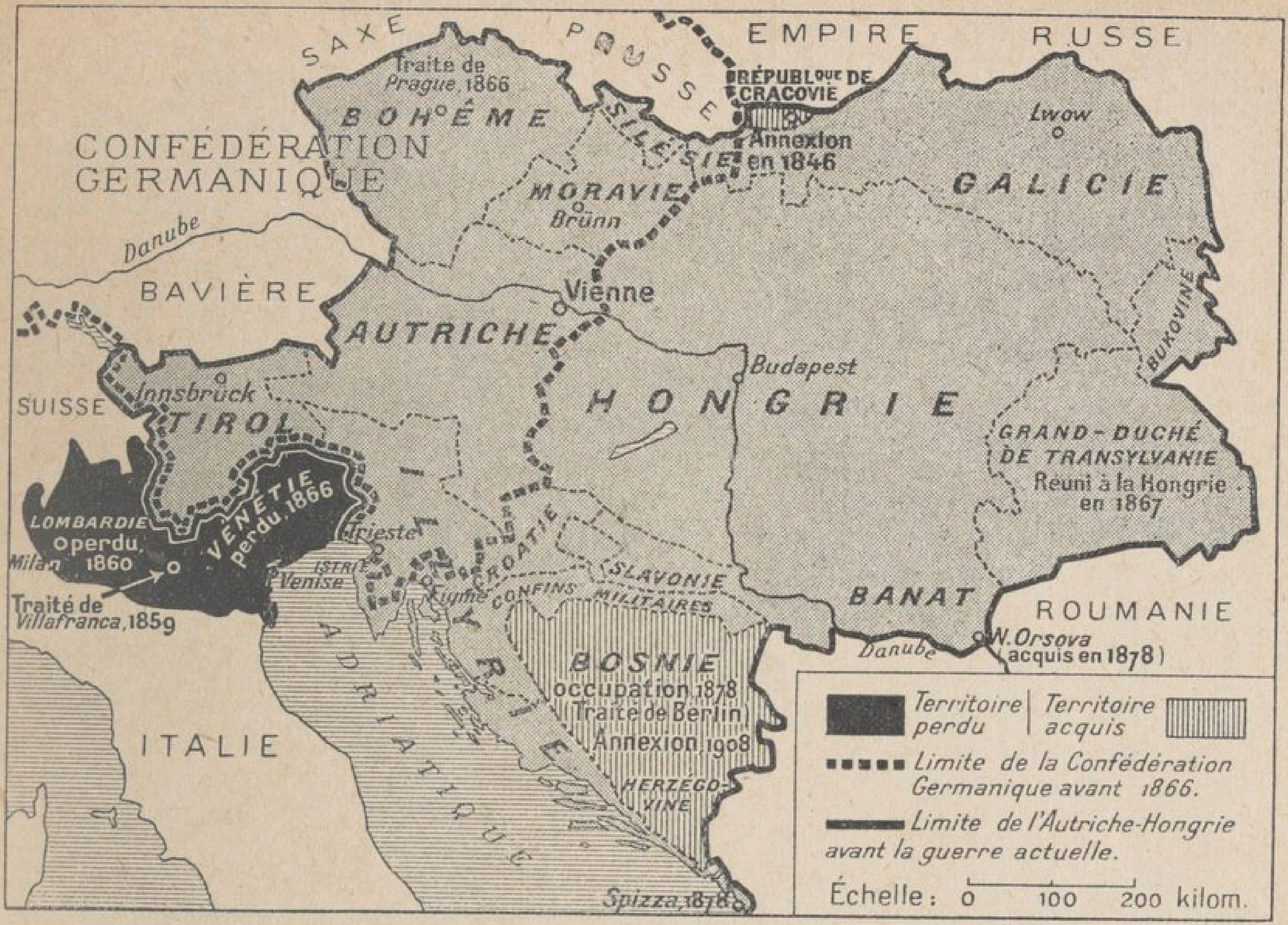
LE PRINCE DE KAUNITZ, CONSEILLER DE L'IMPÉRATRICE MARIE-THÉRÈSE D'AUTRICHE

La leçon, probablement, n'avait pas été assez sévère. Deux fois de suite, quand l'empereur François vit Napoléon occupé sur les côtes de la Manche à préparer l'invasion de l'Angleterre, en 1805, puis quand il le crut, en 1809, rivé à la répression de la révolte espagnole, il l'attaqua, d'abord avec, puis même sans le concours du tsar Alexandre I$^{er}$. Le traité de Presbourg lui fit perdre, en 1806, Venise, le Tyrol, l'Italie et toute l'Allemagne dont, à la place des Habsbourg, Napoléon devint le protecteur. Le traité de 1809 faillit lui coûter plus encore : quoique ses armées eussent fait meilleure figure à Essling et Aspern qu'à Austerlitz, Napoléon le mit en demeure d'abdiquer, s'il voulait épargner à l'Autriche un démembrement inévitable. Ce fut au palais de Schœnbrunn que le vainqueur, maître de Vienne une seconde fois lui donnait à choisir entre sa destinée, et celle de son empire. François II, résigné depuis 1806, à n'être plus qu'empereur d'Autriche, n'entendait pas n'être plus empereur du tout. Il n'avait pas l'âme héroïque. Plutôt que de renoncer à la couronne, il céda toute la Galicie occidentale, les plus vieilles provinces des Habsbourg, après le Tyrol, la Croatie, la Carniole, la Carinthie : 110.000 kilomètres carrés, 3 mil-

LES MODIFICATIONS TERRITORIALES DE L'AUTRICHE DE 1740 A 1797




GAINS ET PERTES DE L'EMPIRE DES HABSBOURG. DE L'ANNÉE 1800 A L'ANNÉE 1815




L'AUTRICHE TERRITORIALE DANS LA PÉRIODE COMPRISE ENTRE 1815 ET 1914

LES PEUPLES QUI CONSTITUENT ACTUELLEMENT L'EMPIRE AUTRICHIEN

lions d'âmes. Pour avoir enfin quelque assurance de garder les débris de son empire, enserré, du nord au sud, à l'ouest par l'empire français, il tendit la main au parvenu corse qui lui demandait, en guise de pardon, celle de sa fille, une archiduchesse, la petite-nièce de Marie-Antoinette. Pour s'épargner les conséquences de ses fautes, « il sacrifiait, selon le mot du prince de Ligne, au minotaure une belle génisse ».

JOSEPH II
*Fils aîné de Marie-Thérèse, empereur d'Allemagne.*

L'homme d'Etat autrichien qui avait négocié, à Paris, avec Talleyrand et conseillé à son maître « cette brillante mésalliance », le prince de Metternich, comme Kaunitz un grand seigneur d'apparences frivoles, un Viennois mondain qui eut plus d'un roman, était surtout un politique « inaccessible aux préjugés ». Les Habsbourg n'ont pas eu, en ces temps critiques, de meilleur serviteur. Ils se trouvèrent, en 1813, par des moyens doux, sinon très honorables, les arbitres du duel engagé entre Napoléon et Alexandre, après avoir failli être victimes de leur alliance à Tilsitt et à Erfurth. Nul arbitrage ne rapporta à un médiateur armé après la grande bataille des nations, plus que le traité de 1815 à la maison d'Autriche : si elle renonçait, pour satisfaire les Anglais, aux Pays-Bas, à un morceau de la Pologne pour payer Alexandre I^er^, elle devenait, en 1815, enfin, maîtresse de toute l'Italie et de l'Adriatique. Elle s'imposait de nouveau à l'Allemagne qu'elle gouverna de Francfort plus étroitement qu'avant 1789. Le congrès de Vienne organisait l'Europe du XIX^e^ siècle : Metternich semblait le *Napoléon de la paix.* Il faisait reculer Alexandre I^er^ en Pologne, le roi de Prusse en Saxe. Il régentait peuples et souverains. Quand, à Dresde, en 1813, il était venu faire à l'empereur des Français les sommations de l'Autriche à la veille de la bataille, il se déclarait « le représentant de la société européenne tout entière ». Napoléon lui parut petit, sans grand prestige. Il triomphait à Vienne en 1815.

FRANÇOIS II
*Empereur d'Autriche, beau-père de Napoléon I^er^, qui épousa en secondes noces sa fille Marie-Louise, âgée de 18 ans.*

Il triompha pendant trente ans encore, sans modestie d'ailleurs, ne laissant à son empereur qu'un rôle effacé, gouvernant l'Autriche, intacte et arrondie, gouvernant aussi l'Europe. C'était justice : la politique qu'il avait réglée pour sauver l'Autriche des atteintes de la Révolution et du joug napoléonien avait fait merveille... Son tort fut de n'en pas voir les limites.

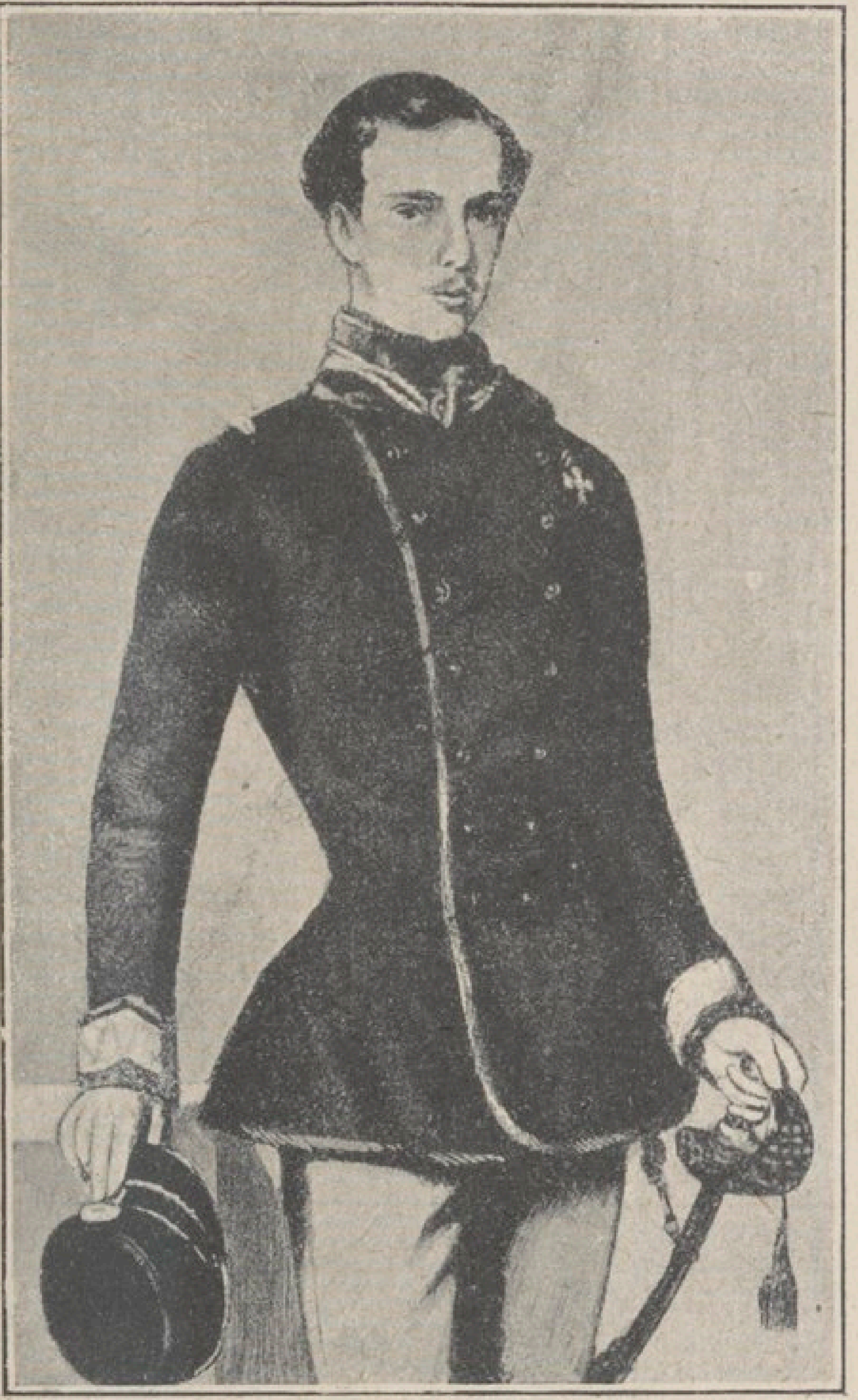
NICOLAS I^er^
*Empereur de Russie, il mit ses troupes à la disposition de l'Autriche pour écraser les Hongrois révoltés.*

En 1848, une nouvelle catastrophe, plus dangereuse que les assauts de l'extérieur, ébran-

lait l'empire, et par la brusque révolte des nations diverses enchaînées jusque-là à la fortune des Habsbourg, menaçait leurs domaines d'un démembrement plus rapide que le partage annoncé en 1740 ou que la dislocation réalisée en 1810. La révolution de Vienne, le 18 mars 1848, jetait Metternich en bas de son piédestal. Les Hongrois, à l'appel de Kossuth, proclamaient leur indépendance ; les Italiens la réclamaient avec le pape et le roi de Sardaigne ; les Tchèques s'insurgeaient. Une seconde révolution chassait l'empereur lui-même de sa capitale, tandis qu'à Francfort, les patriotes allemands offraient au roi de Prusse Frédéric-Guillaume IV la couronne d'un nouvel empire germanique.

L'empire des Habsbourg s'effondrait, l'empire des Hohenzollern allait naître.

Jamais pareille crise n'avait bouleversé la monarchie des Habsbourg. A ce moment, d'une poigne énergique, le prince de Schwarzenberg l'étaya, obligeant Ferdinand II à abdiquer pour la conserver à un jeune homme de dix-huit ans, l'empereur actuel, François-Joseph, le 2 décembre 1848. Et ce fut, dans cette histoire, un miracle plus surprenant encore qu'en 1810, puisqu'un tel règne aujourd'hui, après soixante-dix ans, n'est pas achevé. Schwarzenberg, qui mourut en plein triomphe quatre ans après, n'avait pas employé à cette œuvre la force seulement. Le calcul et l'intrigue l'avaient servi. Il sut alors persuader au tsar Nicolas I[er] qu'il y aurait pour lui honneur et profit à écraser les Hongrois révoltés contre l'Autriche, capables d'entraîner dans leur révolte les Polonais. L'armée de Paskievitch avait ramené Kossuth et Giorgey au joug des Habsbourg et rétabli l'unité de leur empire. Peu de temps après, la même diplomatie avisée et active du ministre autrichien alarmait les souverains d'Allemagne contre les progrès de la Prusse, favorisés par leurs sujets patriotes et libéraux : ayant isolé Frédéric-Guillaume IV, il l'obligeait à s'humilier à Olmutz, (28 novembre 1850), devant la fortune de son jeune maître.



L'EMPEREUR FRANÇOIS-JOSEPH EN 1859, AU MOMENT DE LA GUERRE D'ITALIE

Celui-ci, enhardi par des succès si prodigieux, comme ses ancêtres, songeait dès 1854 à des conquêtes dont l'occasion s'offrit pendant la guerre de Crimée. Belle occasion, en vérité, que de trouver toute l'Europe liguée par les hommes d'Etat anglais contre le tsar Nicolas ! De Londres, on sollicitait François-Joseph ; on le menaçait de Paris aussi de déchaîner contre lui Victor-Emmanuel et les Italiens. Il jetait des regards de convoitise sur les provinces roumaines, que le comte de Buol invitait le tsar à évacuer. Un tel profit valait bien que François-Joseph « étonnât le monde par son ingratitude ». Sans Bismarck, le coup eût peut-être réussi. Assez influent déjà à Berlin et déjà résolu à préparer la revanche d'Olmutz, il décida le roi de Prusse, en octobre 1854, à se déclarer prêt à agir, au besoin par la force, contre les projets ambitieux des Habsbourg. La Prusse mit un frein à leur

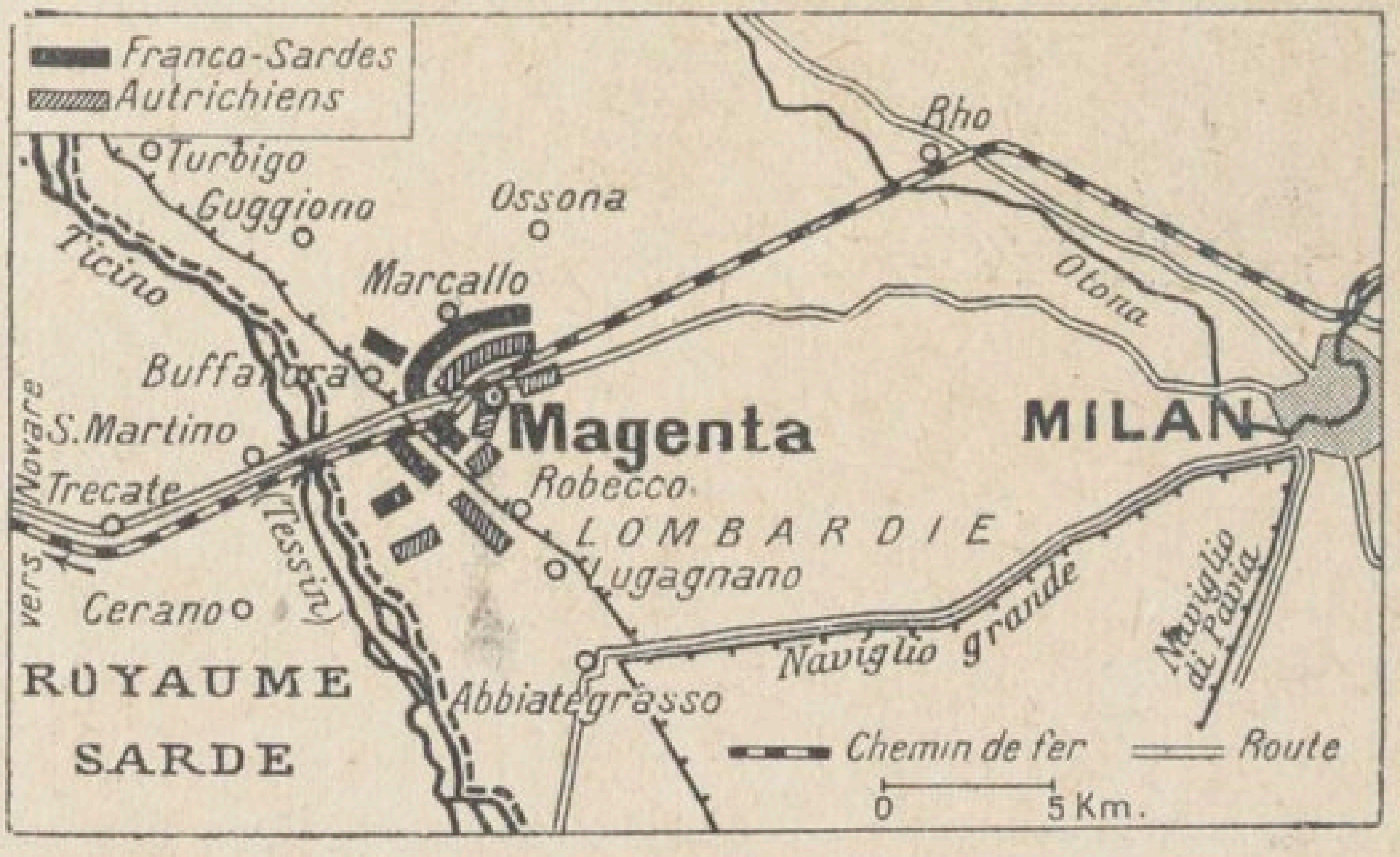
offensive et les réduisit à une neutralité qui leur coûta cher. Napoléon III, obligé d'employer en Crimée les troupes sardes que Cavour s'était empressé de lui offrir, paya Victor-Emmanuel de ce service en l'aidant contre l'Autriche, ce qui valut à François-Joseph la perte de la Lombardie.

Alors s'ouvrit de nouveau pour l'Autriche la série des années noires, après l'échec de ses rêves ambitieux. Cette Italie, à la conquête de laquelle elle s'était obstinée au début du siècle, qui lui avait coûté, de 1796 à 1815, tant d'efforts, de défaites, allait lui échapper définitivement par les victoires françaises de Magenta et de Solférino, et plus encore, en 1866, malgré ses victoires de Lissa et de Custozza. Il est vrai que pour procurer à l'archiduc Charles cet inutile succès, François-Joseph avait obligé le général Benedek, qui l'avait préparé, à se faire battre, malgré ses prières, et avec défense de se plaindre, à Sadowa par les armées de la Prusse. Dans les conseils des Habsbourg, l'intérêt de la dynastie justifiait tout : l'ingratitude envers le tsar comme le sacrifice de Benedek. La dynastie cependant, en 1866, perdait non seulement l'Italie, mais l'Allemagne : le Nord où les Hohenzollern s'installaient victorieusement ; le Sud même, qu'ils s'attachaient par des conventions militaires et économiques.

LOUIS KOSSUTH
*Le grand patriote hongrois.*

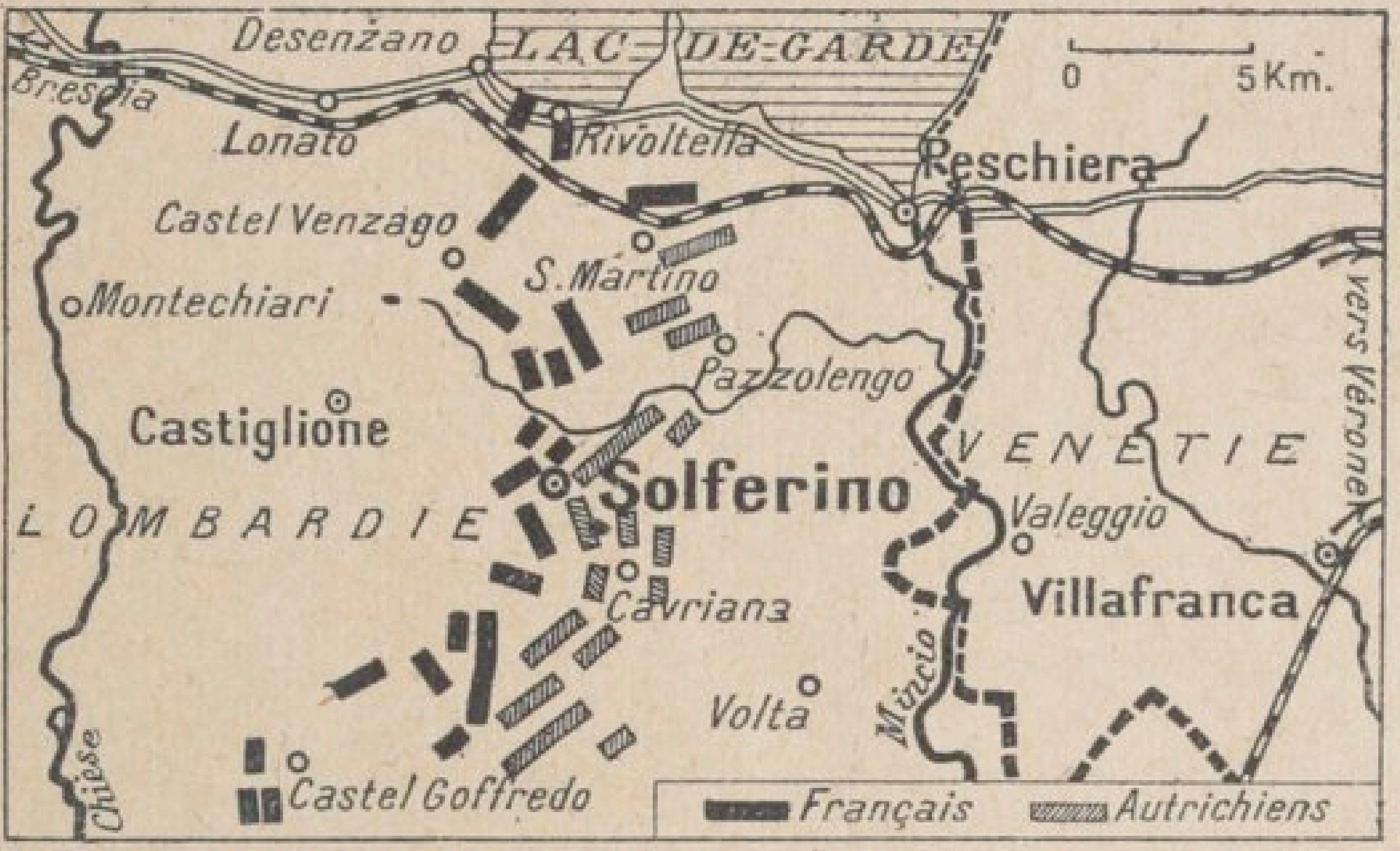
Pour prévenir les conséquences prochaines de la défaite de Sadowa, avec l'espoir peut-être d'une revanche, François-Joseph, alors conseillé par les rancunes de M. de Beust contre Bismarck, eut recours à la diplomatie la plus réaliste qui, tant de fois, avait préparé à sa maison des retours de fortune. Il oublia les révoltes des Hongrois ; François Deak et Kossuth oublièrent les châtiments cruels infligés en 1850 à leurs compatriotes pour obtenir ce que François-Joseph leur offrait, une sorte de partage de ses domaines entre Germains et Magyars, le régime dualiste de la monarchie austro-hongroise, favorable à l'orgueil et aux prétentions des patriciens hongrois. Le même Habsbourg n'oublia pas moins alors qu'à Napoléon III, à Victor-Emmanuel il devait la perte de l'Italie, s'ils consentaient à s'unir avec lui pour arrêter la fortune des Hohenzollern. Avec eux, il échangeait, en septembre 1869 des lettres impériales et royales. Le traité qu'il leur offrait eût même été signé si Napoléon III eût consenti à céder aux Italiens Rome que François-Joseph lui eût volontiers abandonnée. Entre les Habsbourg et le ciel, ou ses représentants sur la terre, il est sans doute des accommodements.

Mais les Hohenzollern écrasèrent Napoléon III en quelques semaines. Aux premières défaites des Français, François-Joseph mérita d'abord par son abstention totale le pardon de cette politique de revanche. Il s'aperçut vite, et les Hongrois ses associés lui firent voir qu'il y avait même désormais moyen d'associer à l'Allemagne unie par les victoires de la Prusse les destinées de l'empire du Danube. Les Hohenzollern, à qui Bismarck conseillait déjà d'asseoir l'unité germanique sur la domination de l'Europe centrale, se montrèrent indulgents et




PLAN DE LA BATAILLE DE MAGENTA

accueillants. Andrassy, appuyé par Bismarck, remplaça de Beust en 1873 à la direction de la chancellerie de Vienne. Aidé par le vieux comte Tisza, Andrassy, de Berlin, procurait à François-Joseph de riches compensations dans les Balkans ; il lui rapportait du congrès de 1878 le gouvernement provisoire de la Bosnie-Herzégovine. En Serbie, le roi Milan s'inféodait chaque jour davantage à la politique viennoise, et c'était de Vienne aussi qu'un prince allemand, Ferdinand de Cobourg venait s'installer en Bulgarie. Le domaine italien, perdu par la maison d'Autriche, était largement remplacé par ce domaine balkanique qu'elle se constituait diplomatiquement sur les routes de Salonique et de Constantinople.




DISPOSITIF GÉNÉRAL DE LA BATAILLE DE SOLFÉRINO

« Ma politique, avait coutume alors de dire M. de Bismarck, est subordonnée aux intérêts et aux désirs des hommes d'Etat autrichiens dans les Balkans. » Ce qu'il disait moins haut, pour ne pas compromettre l'avenir assuré à ses maîtres dans l'Europe centrale, c'est que l'empereur Habsbourg avait payé le prix de cette complaisance, largement, au traité de 1879 qui fit de lui partout ailleurs le vassal et le lieutenant de l'empereur Hohenzollern.

GÉNÉRAL BENEDEK
*Le vaincu de Sadowa.*

Etait-ce peut-être pour consoler son maître, à l'occasion de ses soixante ans de règne, de ce rôle humiliant ou pour se mériter le surnom de « Bismarck autrichien » que le baron d'Ærenthal annexa très cavalièrement, en 1908, la Bosnie-Herzégovine sans consulter l'Europe et à peine l'Allemagne ?

Cette initiative audacieuse n'eut pas d'abord de suites fâcheuses parce que le souverain des Bulgares y trouva son compte de prestige en se faisant alors proclamer tsar indépendant et souverain (2 mai 1909), et surtout parce que l'empereur Guillaume II arrêta sous la menace la protestation de la Russie. Que pouvait, en apparence toute seule, contre les Habsbourg, la Serbie menacée par le débordement de la conquête autrichienne dans les Balkans ? Affranchie par la dynastie des Karageorgevitch du joug de Vienne, elle aurait voulu affirmer l'indépendance des Slaves. Le soulèvement des nationalités chrétiennes, leur union préparée par la diplomatie en 1912, leurs victoires sur les Turcs, et enfin les succès plus décisifs encore du roi Pierre Ier, allié à la Grèce en 1913 contre la Bulgarie, que la politique autrichienne avait jetée sur la Serbie pour l'écraser, faisaient tout d'un coup de ce pays, bien petit au regard de l'empire du Danube, un centre bien plus grand d'attraction et de résistance. La leçon était sévère pour les Habsbourg. Ils avaient, en 1908, semé le vent pour récolter la tempête. On s'en réjouit à Petrograd. Peut-être s'en réjouit-on plus encore à Berlin : on y attendait que les progrès des Slaves dans les Balkans, le besoin de recourir à la force germanique guérissent la diplomatie viennoise de ses velléités d'indépendance. La guerre présente, où l'empereur Guillaume II paraît avoir précipité les Habsbourg contre les Serbes, appuyés par la Russie, n'a peut-être été que la réplique allemande à la politique du baron d'Ærenthal. Ce fut

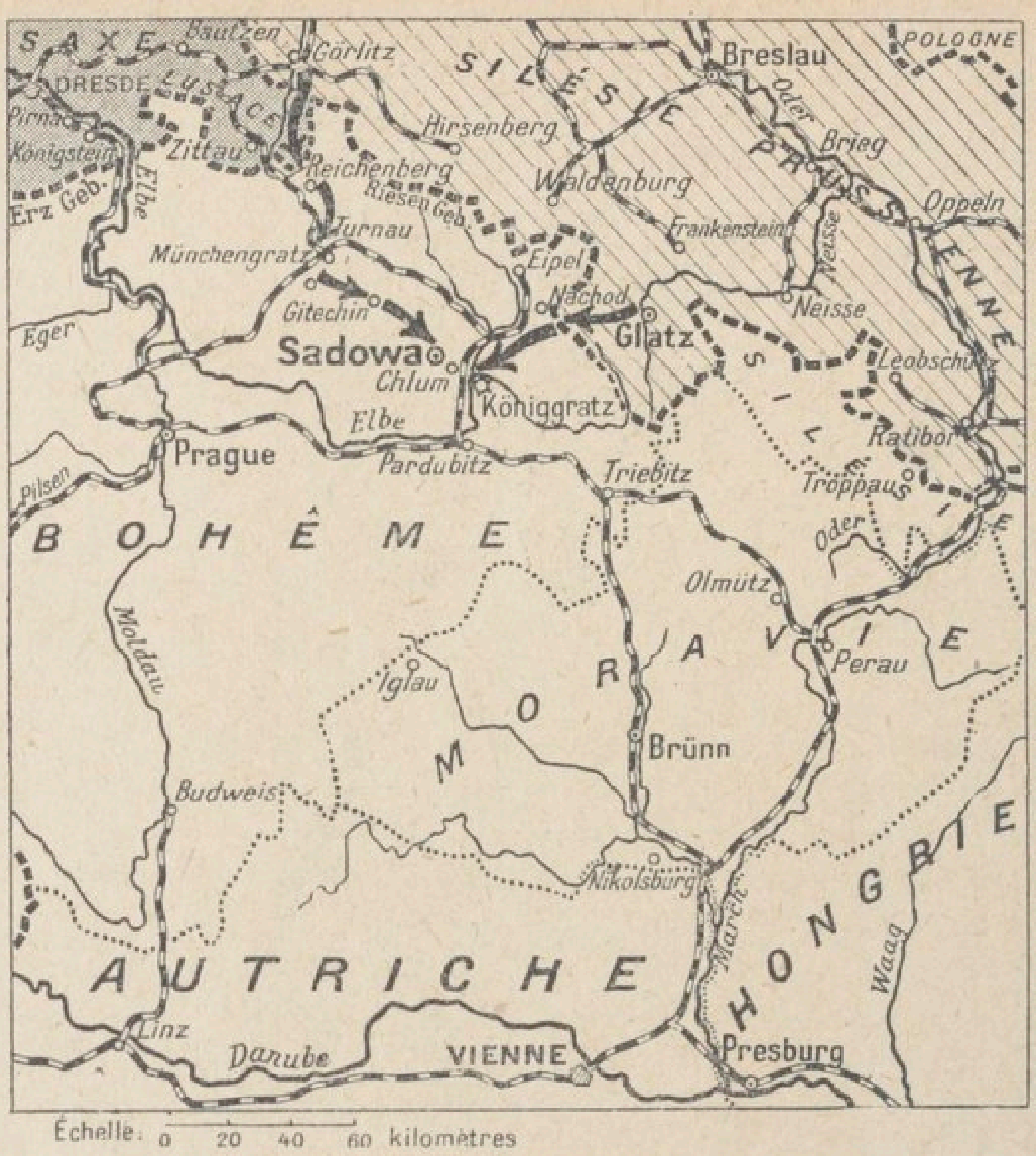
l'occasion, depuis longtemps préparée par les Hohenzollern, de soumettre à leurs lois l'empire autrichien, ses armées, ses ressources, pour dominer l'Europe de Hambourg à Trieste, du Trentin à la Pologne.

Etant donné le passé de l'Autriche, il n'y aurait rien de surprenant à ce que, pour desserrer cette étreinte, l'empereur Habsbourg recourût à la même méthode, qui a si bien réussi à ses prédécesseurs, de consentir à perdre d'un côté pour regagner d'un autre. Dans quel sens pourrait s'exercer cette politique d'échange ? Serait-il même possible qu'elle s'exerçât une fois de plus et aux dépens de qui ? Autant de questions qui restent non résolues, car la voix du canon empêche les diplomates d'en causer autour d'un tapis vert.

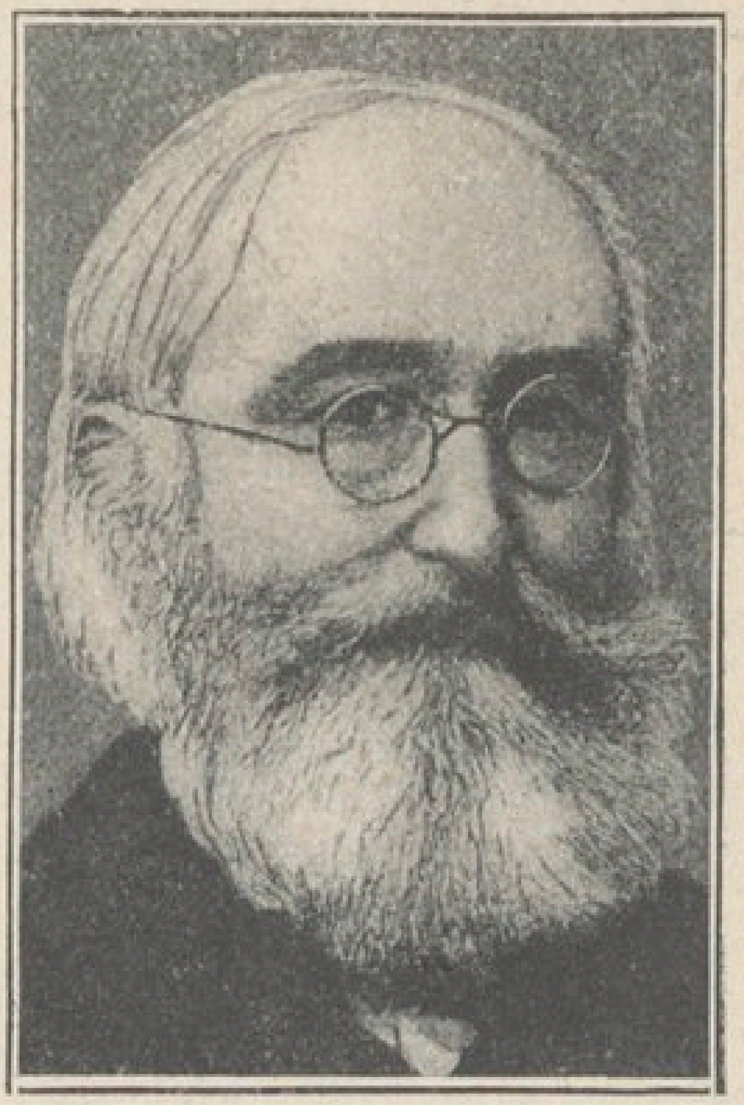
Rien n'arrête un souverain autrichien dont la force, à travers les vicissitudes de l'Empire, consiste dans une unité, une autorité monarchique qui n'est morcelée ou arrêtée qu'en apparence.

Gardons-nous de l'illusion trop longtemps entretenue que l'empereur à Vienne ait jamais préparé, par un arbitrage désintéressé entre ses sujets, une sorte de république de langues et de races diverses, au centre de l'Europe.

De tout temps, cet empereur est un maître qui a divisé et excité les haines des nations, parmi lesquelles il ne connaît




LA SITUATION GÉOGRAPHIQUE DE SADOWA



LE COMTE TISZA

*Homme d'Etat, gouverneur de la Hongrie jusqu'en 1890.*

que des sujets soumis depuis des siècles à une bureaucratie tyrannique. Les formes constitutionnelles dont il lui a plu de s'entourer, qui ont paru servir parfois des revendications nationales, n'ont jamais gêné l'exercice de sa souveraine puissance.

François-Joseph peut mourir : les Viennois prétendent que non, parce que, disent-ils, il faudrait, pour que son cœur cessât de battre, qu'il eût un cœur. Il a la certitude que son empire ne mourra pas, déformé ici peut-être, aujourd'hui, reformé ailleurs, plus tard, comme en 1748-1772, en 1797-1815, en 1859-1878. Les Français ont cru bien des fois au démembrement des domaines des Habsbourg. L'heure est peut-être venue où les nations du Danube et des Balkans, soumises à leur joug, attendent la victoire des peuples civilisés sur le despotisme et le militarisme conjugués des Hohenzollern et des Habsbourg. Les hommes d'Etat de Pesth ou de Vienne guettent de leur côté l'heure qui aura l'apparence de sonner le glas de la monarchie, pour que, par leur adresse, il retentisse dans le monde comme l'angelus de la paix. Puisse la fortune résister aux avances du vieil empereur autrichien, comme elle fit autrefois pour la vieillesse de Charles-Quint !

Emile Bourgeois.

# A QUELLE DISTANCE ENTEND-ON LA CANONNADE DU FRONT ?

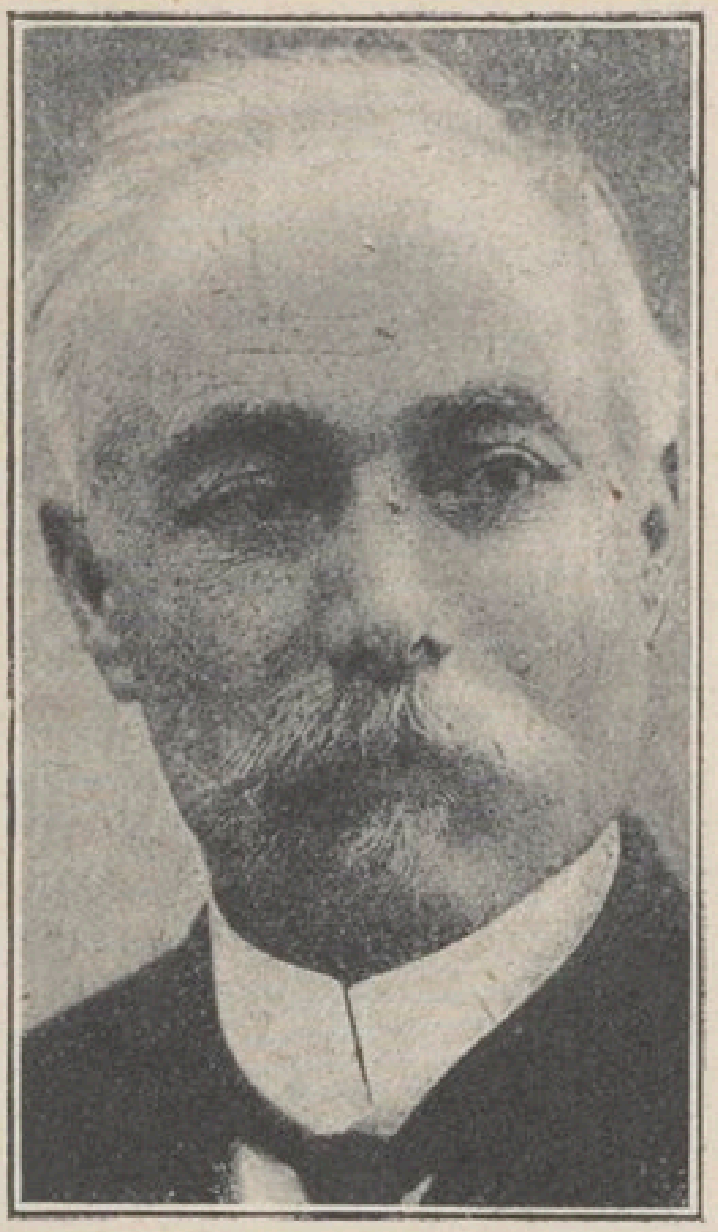
Par G. BIGOURDAN

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

Dans l'air, le son se propage en ligne droite, et son intensité varie en raison inverse du carré de la distance : telle est la loi d'après la Physique élémentaire. Mais cette loi suppose une parfaite homogénéité de l'air, et plus généralement du milieu sonore, condition qui n'est jamais parfaitement remplie. De là des réflexions et des réfractions produisant des phénomènes variés dont un des plus curieux est celui des *zones de silence*, dont il a été très fréquemment question dans les derniers temps.

En outre, des bruits anormaux de canonnade, entendus en beaucoup de points de la France, ont récemment attiré l'attention du public sur les grandes distances auxquelles parviennent les bruits du front de guerre.

Portée de la canonnade du front et zones de silence, telles sont les questions principales dont nous nous proposons d'entretenir les lecteurs de *la Science et la Vie*.



M. G. BIGOURDAN

### La portée de la canonnade

Beaucoup trop de guerres ont fourni l'occasion de connaître la plus grande distance à laquelle parvient le bruit de la canonnade. Dans sa notice sur le tonnerre, Arago a réuni un certain nombre de résultats, et il cite notamment le fait que le canon de Waterloo fut entendu de Creil, à la distance d'environ 200 kilomètres. Mais c'est là un maximum tout à fait isolé jusqu'à ces derniers temps et qui pouvait passer pour complètement exceptionnel.

Il n'en est plus de même aujourd'hui, car il résulte d'observations récemment réunies qu'en ce moment la canonnade du front s'entend très nettement jusqu'à une ligne à peu près jalonnée par les villes suivantes : Londres, Brighton, Caen, Bagnoles-de-l'Orne (Domfront), Blois, Bourges, Nevers, Beaune, Verdun-sur-Doubs, Annecy et Chamonix.

Pour identifier le point origine, on ne dispose que des renseignements fournis par les communiqués, ce qui est généralement insuffisant à cause de la multiplicité des actions d'artillerie ; mais comme la distance de n'importe quel point du front est de près de 300 kilomètres pour Bourges, il n'en reste pas moins établi que les bruits du front parviennent à cette grande distance. Encore n'avons-nous pas fait état d'observations obtenues en des points plus éloignés, et dont nous attendons confirmation, comme celles des environs de Clermont-Ferrand ; on entendait là jusqu'à 20 coups par minute, rapidité qui exclut l'hypothèse des essais faits hors du front, et la distance de ce point à Belfort est de 350 kilomètres.

Relativement aux observations isolées, faites ainsi très loin du front, la réserve est évidemment de rigueur. Mais il serait peu sage de les ignorer, de décourager les observateurs ; c'est qu'en effet on peut ainsi découvrir des phénomènes d'un autre ordre, restés jusque-là inaperçus, et dont il est facile de montrer l'importance : je veux parler des bruits sismiques, résultant du travail incessant qui se fait à l'intérieur de notre globe, et qui, en certains points, se manifestent sous des formes connues depuis longtemps et assez analogues à des coups de canon, comme les Mistpœffers de la mer du Nord. Des bruits systématiques entendus ailleurs ont reçu divers noms : Bramidos, Barisal-guns, Marina, etc.

Nous engagerons dont les observateurs très éloignés du front à continuer d'écouter

systématiquement, mais en ayant soin de s'assurer qu'ils ne sont pas victimes de quelque illusion. Par exemple, quand plusieurs personnes observant d'abord ensemble connaîtront bien le phénomène, elles se sépareront et, munies chacune d'une montre, elles noteront l'heure où de nouveaux bruits seront entendus : si, après comparaison, les heures sont bien d'accord, le phénomène est réel ; et c'est le point capital à établir.

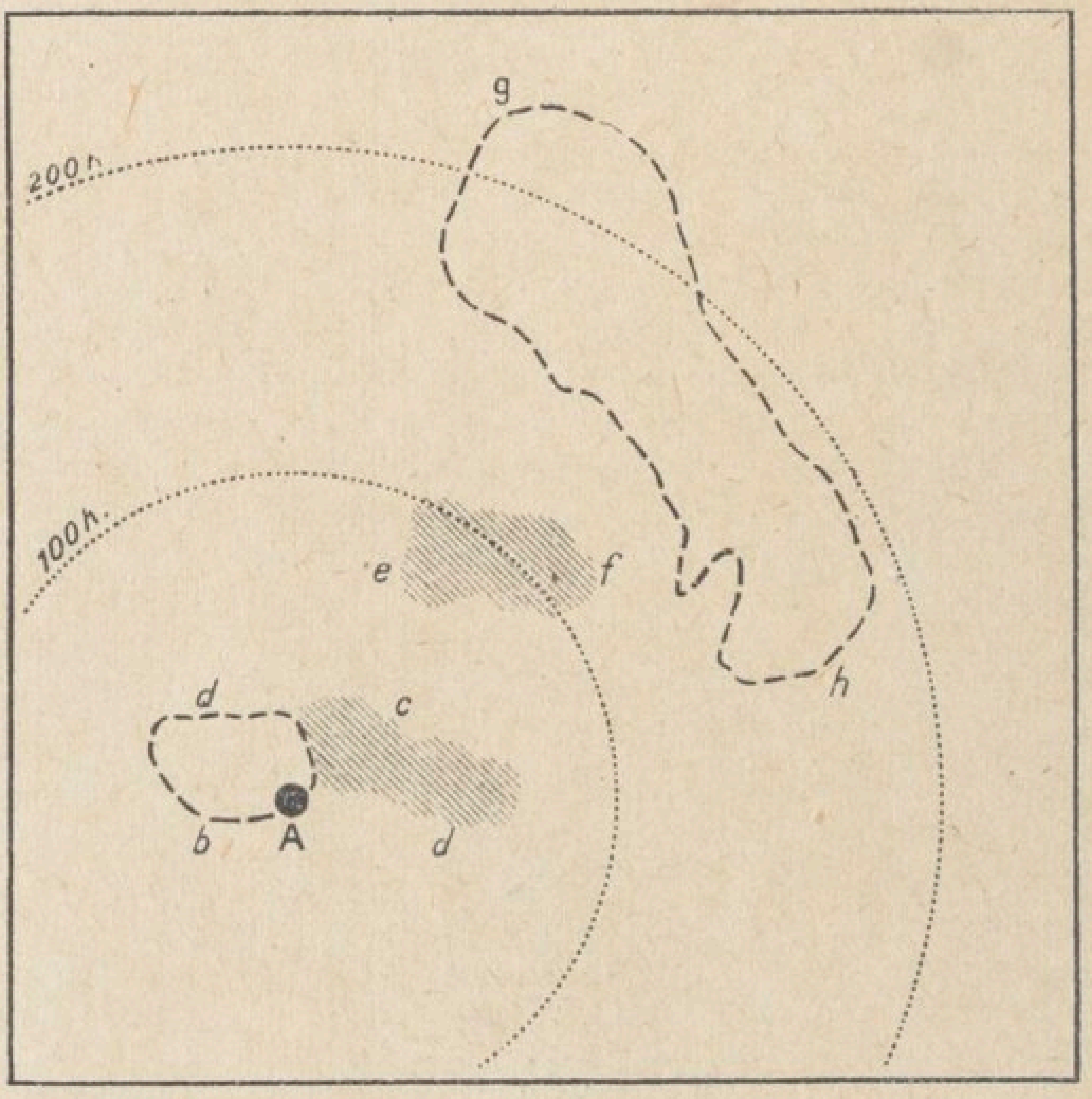
### Les diverses sources sonores du front

Jusqu'ici (le lecteur voudra bien le remarquer), nous avons parlé du bruit de la *canonnade*, non de celui du canon. C'est qu'en effet, sur le front, il se produit, aujourd'hui surtout, des bruits d'origines très diverses, et dont il est au moins nécessaire d'énumérer les *sources ;* on va voir qu'il n'y en a pas moins de huit différentes, que nous allons passer en revue, autant que possible dans l'ordre chronologique, c'est-à-dire dans l'ordre exact où les bruits se manifestent.

1° Il y a d'abord le bruit proprement dit du canon, celui dû à l'explosion de la charge dans l'âme et qui prend naissance à la bouche de la pièce. Ce bruit, produit dans l'air, s'y propage en ondes sphériques avec la vitesse du son, soit 337 mètres par seconde, à la température de 10° centigrades.

2° Le recul de la pièce donne au support (sol ou navire) un choc qui se propage assez loin. Même dans le sol, il donne naissance à deux sortes d'ondes, les ondes *longitudinales* (c'est-à-dire dans lesquelles les molécules du sol vibrent suivant le sens de la propagation), et les ondes *transversales*, où les molécules vibrent perpendiculairement à la direction de propagation. Ces deux ondes ont des vitesses différentes, d'ailleurs bien supérieures à celles du son, et qui sont, par seconde, d'environ 14.000 mètres pour les preres et de 7.500 mètres pour les dernières.

Dans l'eau, il n'y a qu'une seule espèce d'ondes et leur vitesse de propagation à la seconde est de 1.435 mètres, soit à peu près quatre fois et demie la vitesse dans l'air ;




EXPLOSION DE 25.000 KILOS DE DYNAMITE SUR LE CHEMIN DE FER DE LA JUNGFRAU (NOVEMBRE 1908)

*L'explosion a eu lieu en* A. *Les cercles marqués 100 k., 200 k., ont 100 kilomètres, 200 kilomètres de rayon et leur centre est* A. *L'explosion fut bien entendue dans les régions* b d, g h, *tandis qu'on n'entendit rien dans les régions ombrées* c d *et* e f *(zones de silence).*

3° Le mouvement rapide du projectile dans l'air produit un bruit propre tout à fait distinct de celui de l'arme et dont le sifflement est bien connu. Aujourd'hui, on considère surtout le cas habituel où le projectile a une vitesse supérieure à celle du son, et on donne le nom d'*onde de choc* à l'onde sonore qu'il engendre.

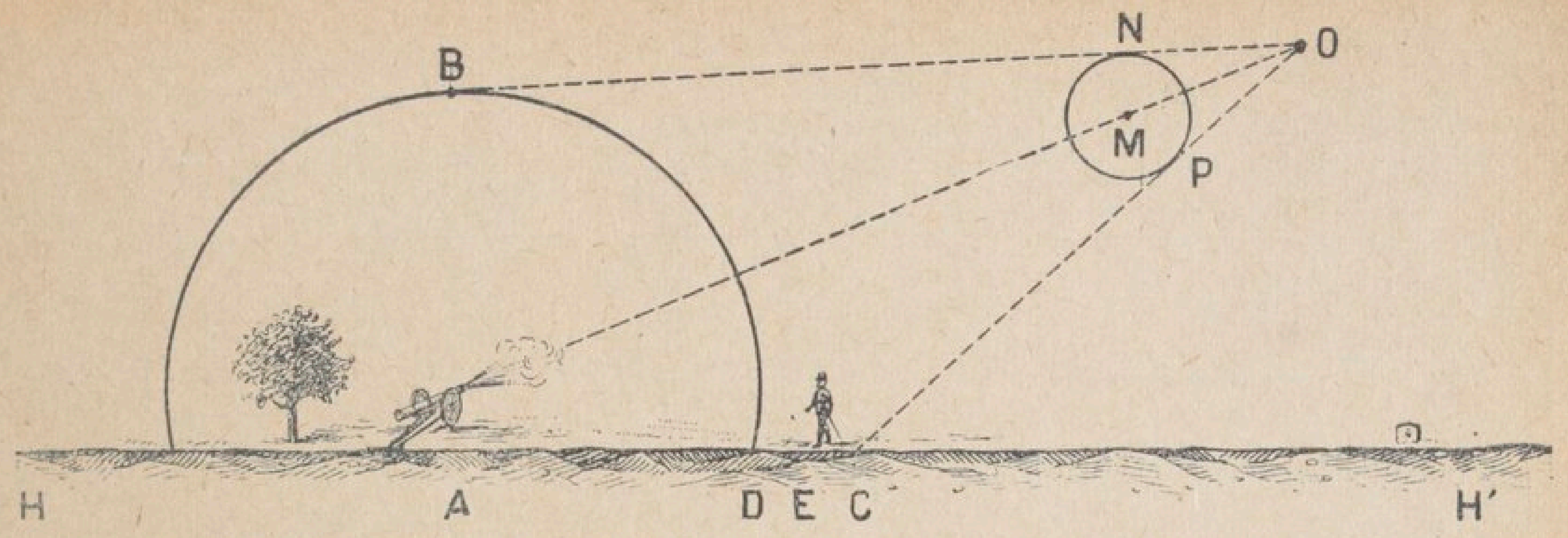
Les projectiles sont généralement des obus transportant une charge d'explosif brisant dont le bruit peut devenir prépondérant, et relativement auquel on peut distinguer divers cas assez particuliers ;

4° L'explosion a lieu à grande hauteur, comme dans le tir contre avion, contre dirigeable ou contre ballon-observatoire ;

5°, 6°, 7° Vers la fin de la trajectoire, l'explosion du projectile peut avoir lieu à quelques mètres au-dessus du sol, ou à sa surface même, ou enfin dans le sol ;

8° Explosion de fourneaux de mines.

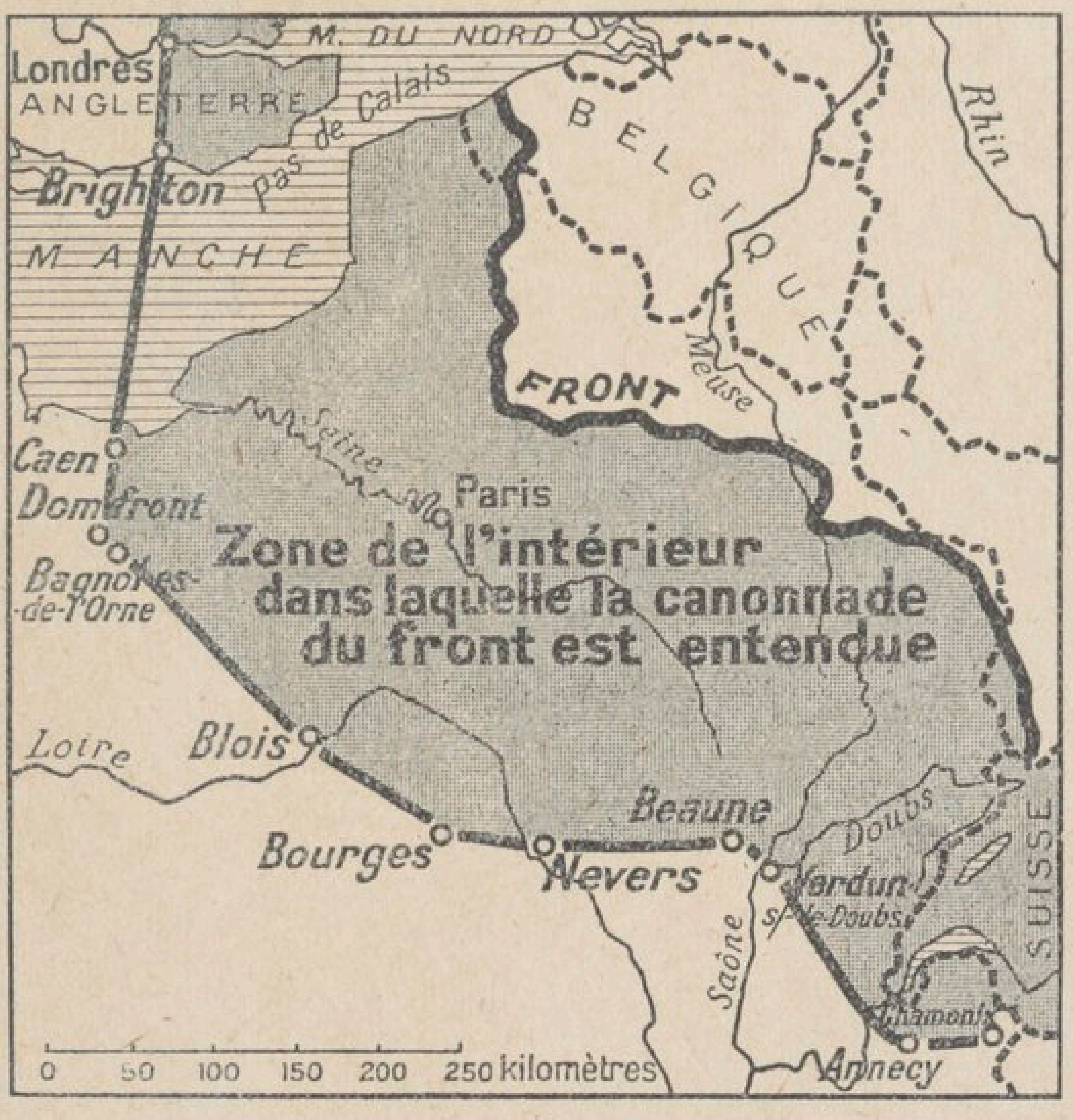
Telles sont donc les diverses sources de bruit qui concourent à former celui de la canonnade du front. Leur énumération seule suffit à montrer les nombreuses questions qu'elles soulèvent et que, d'ailleurs, nous sommes obligés de laisser sans réponse. Beaucoup de spécialistes, dans les derniers temps surtout, les ont étudiées en détail, particuliè-




LES EFFETS SONORES DE L'ONDE D'EXPLOSION ET DE L'ONDE DE CHOC

A, *canon;* O, *obus au bout d'une seconde après sa sortie du canon;* AB, *espace parcouru par le son en une seconde;* AO, *espace parcouru par le projectile, également en une seconde;* HH', *le sol. Les observateurs placés entre* A *et* D *ont entendu deux coups, celui de l'onde d'explosion et celui de l'onde de choc. Ceux qui sont au point* E, *entre* D *et* C, *n'ont entendu que l'onde de choc, et ceux qui sont entre* C *et* H' *n'ont encore rien entendu.*

rement au point de vue du repérage des pièces, mais leurs résultats ont justement été conservés secrets ; et nous ne pouvons considérer ici que certaines questions globales, comme la portée générale de l'ensemble du bruit émanant du front, dont nous avons indiqué plus haut la limite approximative.




**La portée des diverses sources sonores**

Parmi ces sources, l'onde de front est regardée souvent comme une de celles qui ont la plus grande portée. Ses effets sont d'ailleurs curieux et complexes. Soit (fig. ci-dessus) *A* le canon, *AB* la vitesse du son ou l'espace qu'il parcourt en une seconde ; *AO* l'espace parcouru de même par le projectile en une seconde. Au bout d'une seconde, l'obus est en *O* et l'onde sphérique provenant du bruit du canon est en *BD*.

Chacun des points de *AOM*, par exemple, a été le centre d'une onde qui, au même moment (fin de la première seconde), est en *NP* ; de sorte que l'ensemble des points qui ont entendu l'onde de choc remplit le cône *BOC* : les points de ce cône compris à l'intérieur de *BD* ont entendu deux bruits, et les autres, un seul, celui de l'onde de choc.

Dans la suite, le phénomène peut changer d'allure quand la vitesse du projectile est devenue inférieure à celle du son. Enfin, avec les tirs presque verticaux pratiqués on ne peut plus fréquemment aujourd'hui, le projectile reprend souvent une très grande vitesse, vers la fin de sa course, et l'onde de choc a une allure analogue à celle qu'elle avait au départ et qu'ensuite elle avait abandonnée quelque temps. Sans qu'il y ait lieu d'insister, on comprend sans peine quels phénomènes variés peut percevoir l'oreille de l'observateur, suivant sa distance aux points de départ et d'arrivée du projectile. Quoi qu'il en soit, l'onde de choc doit rapidement se transformer en une onde ordinaire, sphérique, et beaucoup d'hommes compétents pensent que, sous cette nouvelle forme, elle se

propage à de grandes distances, les plus grandes peut-être auxquelles on entend la canonnade qui se produit sur le front.

Une autre source très importante de bruit, c'est l'explosion dans la terre de gros obus chargés d'explosifs très brisants et capables de produire des entonnoirs ayant plusieurs dizaines de mètres de diamètre.

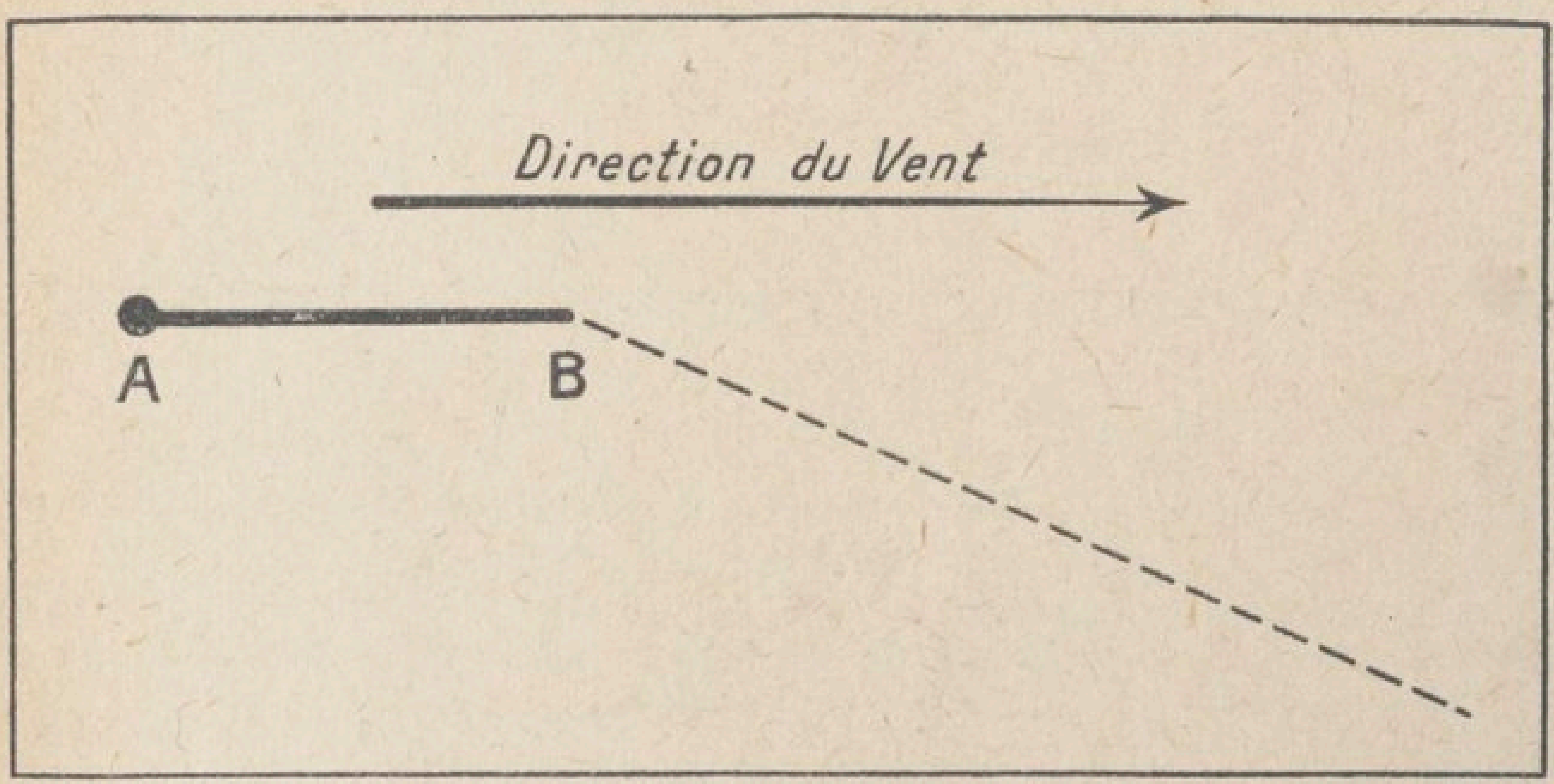
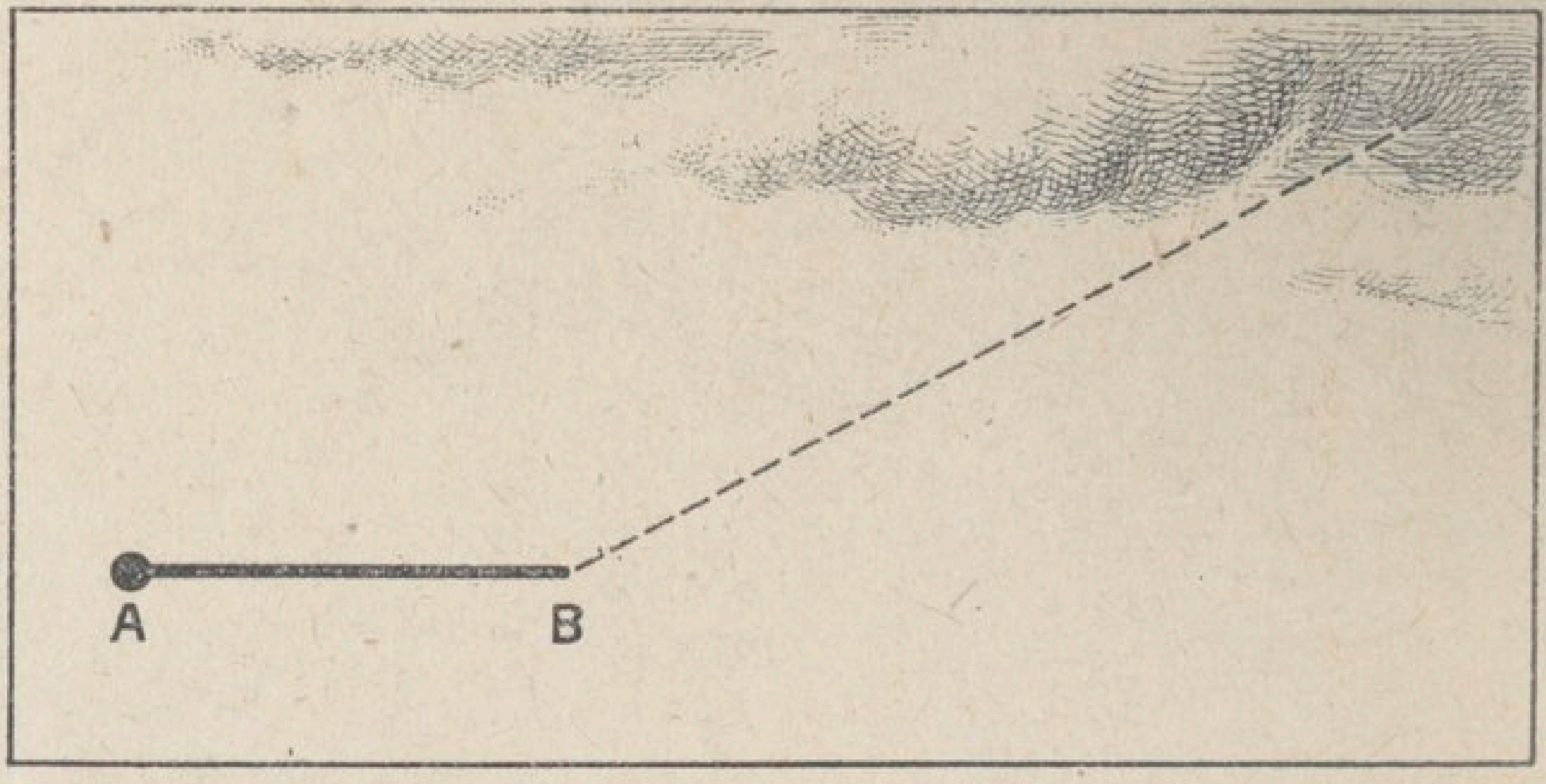



SCHÉMA MONTRANT L'ACTION DU VENT SUR UN RAYON SONORE

*Dans l'air immobile, le rayon sonore AB est supposé horizontal; quand il pénètre dans de l'air où règne le vent (indiqué par une flèche) il est rejeté progressivement vers le bas.*

En raison même de l'explosion dans le sol, celui-ci transmet, au moins en partie, le bruit qui en résulte ; même de bons et nombreux observateurs, placés à 200 kilomètres du front, pensent que cette voie est celle des bruits qu'ils observent. On s'expliquerait ainsi bien des circonstances, telles que le peu d'influence de la direction et de l'intensité du vent sur l'audition, et aussi certains renforcements de son, produits par des cavités closes, par des arbres, etc. Ainsi, certain jour de juin dernier, les promeneurs du parc des Buttes-Chaumont, à Paris, appuyaient l'oreille aux arbres pour mieux entendre le bruit du canon.




ACTION DU DÉCROISSEMENT DE LA TEMPÉRATURE DANS L'ATMOSPHÈRE SUR UN RAYON SONORE

*Le rayon sonore AB est toujours supposé horizontal; quand il pénètre dans de l'air où la température diminue à mesure qu'on s'élève (ce qui est le cas ordinaire), le rayon est dévié vers le haut.*

En somme, la question du milieu de transmission pour les bruits qui se propagent le plus loin ne paraît pas encore résolue, mais il est possible que de nouvelles observations permettent de l'élucider assez promptement, grâce aux personnes de bonne volonté.

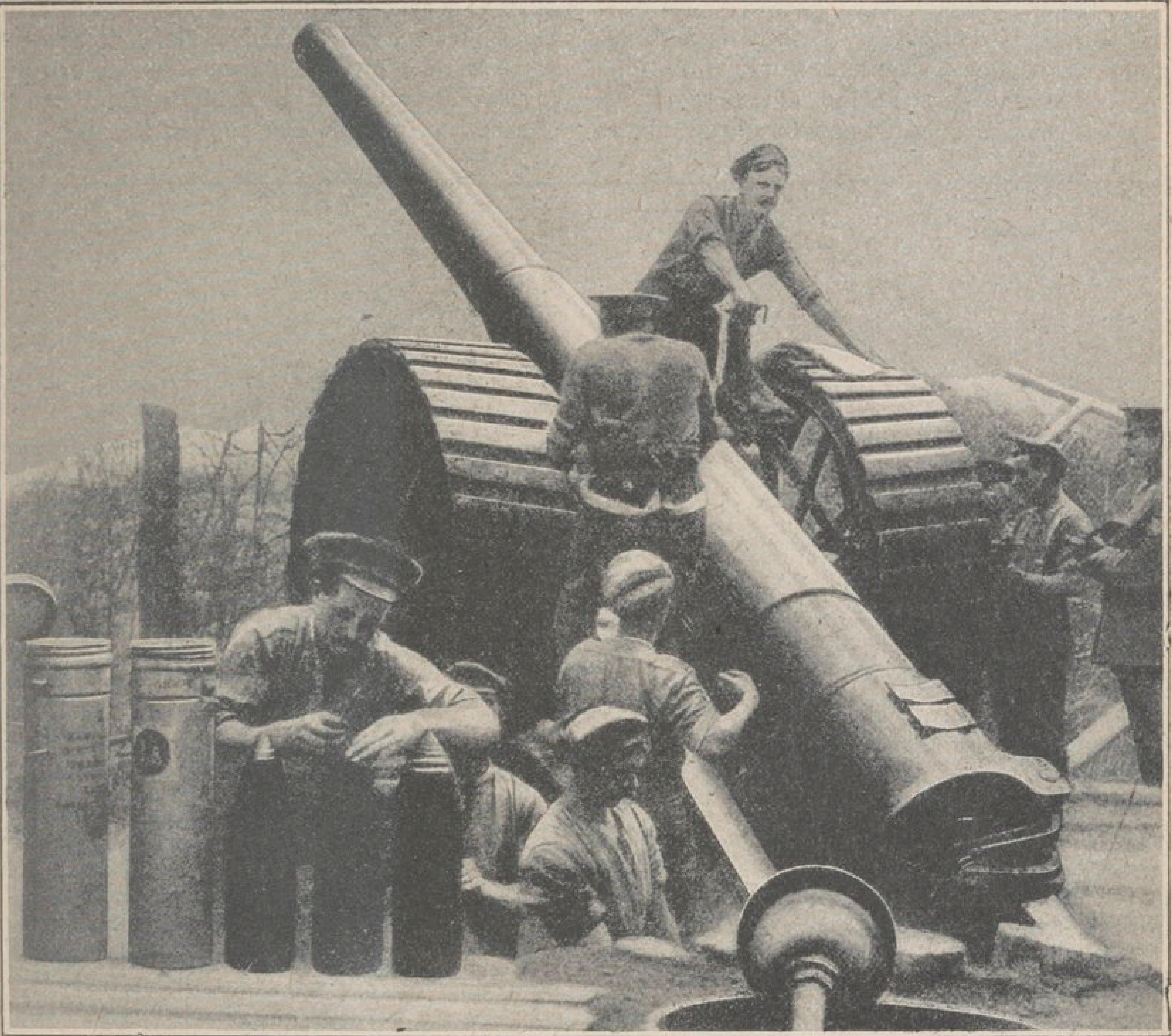
**Les zones de silence**

Parmi les irrégularités de transmission du son, une des plus curieuses est certainement celle des *zones de silence ;* mais il court à ce sujet des idées bien inexactes. Beaucoup, en effet, s'imaginent que ces zones entourent régulièrement le point origine du bruit et qu'elles présentent l'allure de certains phénomènes lumineux ou bien encore des ondes produites à la surface de l'eau par la chute d'une pierre.

Rien n'est plus inexact, comme le montre la figure que nous donnons à la page 216, relative à l'explosion de 25.000 kilogrammes de dynamite sur la voie ferrée de la Jungfrau, le 15 novembre 1908; le point d'explosion est en *A* et les parties ombrées sont les zones de silence observées; l'explosion fut entendue à des distances supérieures à

200 kilomètres, indiquées par le plus grand cercle tracé sur le schéma explicatif.

Il faut donc renoncer à certaines explications, d'ailleurs fort vagues, qui assimilent les zones de silence à des nœuds ou à des ventres de tuyaux sonores. Mais d'autres explications, basées sur la distribution de la température dans l'air ou sur l'influence du vent, sont de beaucoup plus plausibles qu'alors un rayon sonore parti horizontalement se relève peu à peu, ce qu'on exprime quelquefois en disant que les bruits montent. De là résulte la perte rapide des bruits dans la nature, ou encore la nécessité de placer un orateur de plein air sur une estrade afin que les rayons sonores commencent par être inclinés vers le sol : ils se relèvent d'eux-mêmes de façon toute naturelle.



PIÈCE DE GROS CALIBRE DE L'ARTILLERIE ANGLAISE, DANS LA SOMME

*Par temps normal, la détonation de ce canon peut être entendue à 250 kilomètres, et parfois davantage.*

La vitesse du son dans l'air augmente à mesure que la température est plus élevée : c'est un fait d'expérience sur lequel tout le monde est d'accord depuis longtemps.

En temps ordinaire, la température de l'air s'abaisse à mesure que l'on monte dans l'atmosphère ; les météorologistes ont même calculé la valeur moyenne de cet abaissement, qui varie de $0^o4$ à $0^o7$ par 100 mètres, et qui peut prendre accidentellement des valeurs bien plus grandes. Il en résulte

D'autres fois, au contraire, quand il y a inversion de température, c'est-à-dire quand la température croît à mesure que l'on s'élève, le son se trouve au contraire ramené vers le sol. On dit que les bruits descendent.

Le vent, en ajoutant ou retranchant sa vitesse à celle du son, agit d'une manière analogue. Si, comme il arrive d'ordinaire, il est plus rapide dans les régions plus élevées, il courbe, en quelque sorte, les rayons sonores et les ramène progressivement vers le sol

Supposons maintenant que ces deux causes (relèvement par l'effet habituel du décroissement de température de l'air, puis abaissement par la plus grande vitesse du vent à une certaine hauteur) agissent successivement ; alors nous verrons un rayon sonore parti du sol s'élever d'abord, puis être ramené vers la terre, et nous aurons ainsi une explication *météorologique* toute naturelle des fameuses zones de silence.

Toutefois, nous devons mentionner aussi une explication *physique* d'après laquelle les zones de silence pourraient avoir dans l'atmosphère une distribution assez régulière.

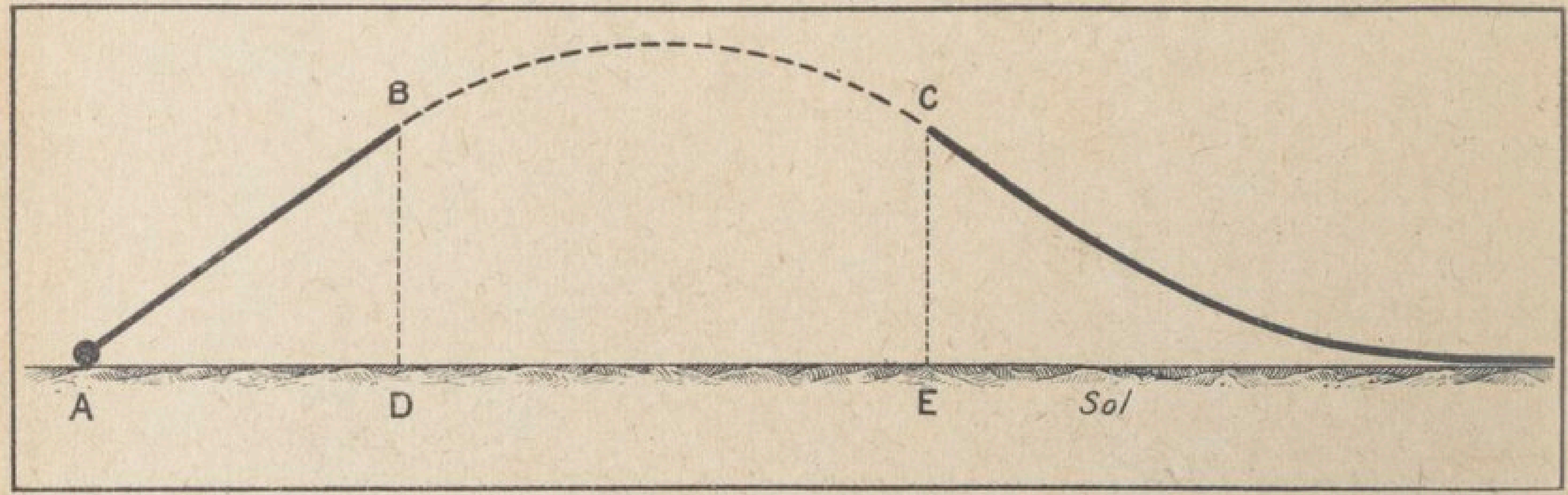
L'air est un mélange constitué par divers gaz parmi lesquels dominent l'oxygène et l'azote ; mais on y trouve aussi des quantités plus ou moins appréciables d'acide carbonique, d'hydrogène et de gaz rares.

En raison des lois qui régissent les mélanges gazeux, les gaz les plus lourds doivent se trouver surtout dans les parties basses de l'atmosphère, tandis que les constituants légers, comme l'hydrogène, doivent être très prépondérants dans les grandes hauteurs. Ainsi on calcule qu'à 100 kilomètres de hauteur l'hydrogène constituerait au moins 99 parties de l'atmosphère sur 100. Or, la vitesse du son dans l'hydrogène est bien plus grande que dans l'azote et dans l'oxygène ; par suite l'hydrogène, dans les hautes régions, agirait exactement comme une inversion de température ou un vent marchant dans le même sens que le son. Il aurait donc pour effet de ramener vers le sol les rayons sonores qui d'abord se sont élevés naturellement par suite du décroissement habituel de la température avec la hauteur, et ainsi se produiraient les zones de silence. Mais il faut dire que cette séparation en hauteur des gaz composants de l'atmosphère n'a pas été vérifiée ; même tous les physiciens ne l'admettent pas : les dissidents se basent sur le fait que l'air puisé aux plus grandes hauteurs possibles présente partout la même composition ; mais cela peut tenir au brassage qui se produit dans les parties inférieures et qui fait sentir son effet relativement haut.

Entre ces deux causes de *zones de silence*, quelle est celle qui est prépondérante? C'est ce qu'il est difficile de dire, et, généralement, on admet qu'elles agissent l'une et l'autre. Ainsi le dernier mot n'a pas été dit, et pour dissiper le doute, il faudrait de nombreuses observations dans des cas où l'on pourrait exactement déterminer la durée de propagation et connaître les conditions météorologiques jusqu'à une grande hauteur. Cela n'est pas possible actuellement, mais il n'en est pas moins vrai que les observations bien faites sur la propagation du bruit de la canonnade peuvent nous apporter quelque lumière: cette raison sera certainement suffisante pour engager des observateurs à les entreprendre ou à les continuer.

Outre l'intérêt de pure curiosité qui s'attache à des travaux de ce genre, il résulterait de la connaissance exacte des lois de la propagation du son une foule de conséquences importantes en ce qui concerne le repérage des batteries d'artillerie. On devrait ainsi pouvoir distinguer facilement le calibre des pièces qui tirent ainsi que la distance qui les sépare de celles qui ont pour mission d'éteindre leur feu. Etant donné le nombre et la valeur des physiciens qui ont entrepris de trouver la solution complète de ce problème qui touche à tant de sciences, il est permis d'espérer qu'un résultat définitif sera bientôt atteint.

G. Bigourdan.




TRAJET D'UN RAYON SONORE QUI PRODUIT UNE ZONE DE SILENCE

*Le rayon sonore* AB, *ou naturellement ascendant ou rendu tel par l'abaissement habituel de la température à mesure qu'on s'élève, se trouve rabaissé graduellement de* B *vers* C *par un vent marchant dans le même sens et produit une zone de silence plus ou moins étendue, par exemple entre* D *et* E.

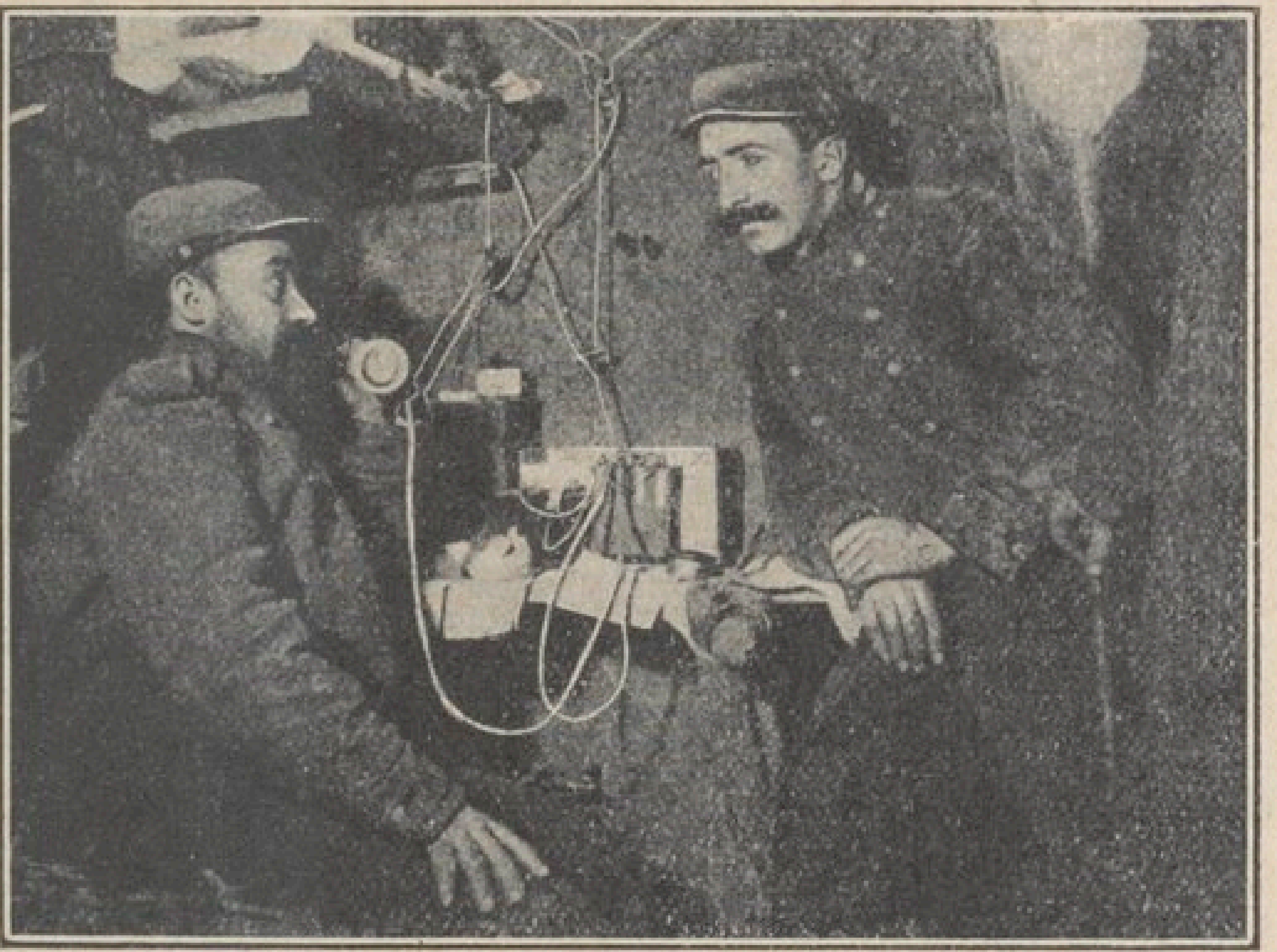
# LE TELEPHONE DANS LA ZONE DE COMBAT

**Par le lieutenant A. ROBUR**

ORGANISÉ, *sur le papier*, avec beaucoup de soin, le service téléphonique de campagne se trouva à peu près complètement dépourvu de matériel le jour de la mobilisation. Il fallut, en quelques mois, improviser les réseaux et les appareils qui, aujourd'hui, sont en plein fonctionnement et donnent satisfaction au commandement.

Les quartiers généraux d'armées sont reliés à Paris par l'intermédiaire du Grand quartier général et de la Direction de l'arrière au moyen d'un double système de communications télégraphiques et téléphoniques ; c'est ce qu'on appelle les services de deuxième ligne ou de l'arrière.

A partir de chaque quartier général d'armée, c'est-à-dire dans toute la zone de première ligne ou de l'avant, les liaisons sont assurées à peu près exclusivement par le téléphone. Les lignes reliant les divers groupes combattants sont des circuits téléphoniques doubles, sauf tout à fait à l'avant, sur la ligne de feu même, où l'on est forcé d'utiliser des conducteurs uniques avec retour par la terre, afin de diminuer la longueur des câbles et le poids des bobines sur lesquelles ils sont enroulés.



POSTE TÉLÉPHONIQUE DANS UN ABRI SOUTERRAIN

Le Grand quartier général communique avec les commandants d'armée et de corps d'armée par les lignes fixes montées sur poteaux du réseau d'Etat, complétées par des sections provisoires constituées par des fils nus fixés sur poteaux avec isolateurs. Au delà des quartiers généraux de corps d'armée, on emploie les lignes en câbles isolés de campagne, fixés aux arbres ou à des perches de bambou, pour assurer la liaison avec les divisions et avec les régiments. Sur l'extrême front, c'est-à-dire dans les tranchées, des câbles légers et isolés sont posés simplement sur le sol ; on les enterre pour la traversée des routes en ayant soin d'employer à cet effet des sections sous plomb ou entourées d'une armature métallique. Ces lignes sont supportées par des isolateurs ordinaires de verre ou de porcelaine montés sur les poteaux; les crampons sont munis de caoutchouc et les poulies sont, en général, de porcelaine. Dans les tranchées, les fils reposent sur des fiches de bois enfoncées dans les parois et pourvues de légères entailles. Il existe divers types de fils et de câbles. On emploie surtout, pour les lignes téléphoniques, le fil bimétallique de six dixièmes de millimètres dont l'âme d'acier est recouverte de cuivre pur. Ce conducteur est enroulé par sections de 1.000 mètres pesant 2 k. 5 sur des bobine en tôle galvanisée portées par deux hommes au moyen d'une perche servant d'axe ou par un seul homme sur un plastron. Chaque compagnie de sapeurs spéciaux possède en approvisionnement 176 kilomètres de ce fil. Le câble léger, modèle 1907, a une âme formée de 3 fils de cinq dixièmes, en bronze spécial, avec isolement de caoutchouc et enveloppe de tresse très serrée.

A l'arrière, le service est assuré par les agents des Postes et Télégraphes, militarisés ou non. En première ligne, le service est confié à des soldats du génie et il existe, dans chaque armée, une ou plusieurs compagnies de sapeurs télégraphistes et téléphonistes commandées par un capitaine du génie. Un lieutenant de la même arme st chargé, dans

chaque corps d'armée, de diriger un détachement de sapeurs spéciaux qui assure la liaison entre l'état-major du corps d'armée et les divisions ou les régiments isolés. Les régiments d'infanterie sont pourvus d'une équipe spéciale de téléphonistes commandée par un lieutenant. Il existe également des téléphonistes de cavalerie qui déroulent très rapidement, au fur et à mesure des déplacements de l'unité dont ils font partie, des bobines de fil léger servant à renseigner le chef de corps sur les résultats des missions remplies par chaque détachement.

Chaque batterie possède également son équipe de téléphonistes.

La complication des appareils employés diminue au fur et à mesure que l'on se rapproche de la ligne de feu. Au Grand quartier général, des standards à directions multiples permettent d'établir rapidement les communications avec les quartiers généraux d'armées et avec l'arrière. Des standards de modèles moyens suffisent pour relier les quartiers généraux d'armées aux états-majors de corps d'armée où aboutissent les fils des groupes divisionnaires et des points fortifiés situés sur la zone du corps d'armée. Les chefs de division correspondent au moyen de tableaux à quatre directions avec les groupes d'artillerie, les régiments d'infanterie et les officiers d'état-major en mission. Les appareils sont, en général, du type combiné dans lequel le récepteur et le transmetteur sont montés à chaque extrémité d'une seule et même poignée, comme dans les postes combinés de la téléphonie ordinaire.

On employait surtout, avant 1914, le poste microtéléphonique de campagne, modèle 1899, avec microphone se rapprochant du système Ader, et appel à lame vibrante.

Parmi les appareils récemment créés en vue de la guerre actuelle, on peut citer le poste téléphonique de campagne système Mildé, dont tous les organes sont groupés le long d'une ceinture en cuir et entourent le corps du téléphoniste comme un ceinturon ordinaire ; des gaines spéciales les protègent de l'humidité et des chocs. Le porteur demeure libre de tous ses mouvements et n'est pas gêné par le poids de l'appareil, qui est très faible. Pour installer la communication, il suffit d'effectuer deux raccords de fil, l'un avec la ligne, l'autre avec la terre, au moyen d'un piquet métallique qui est placé dans une gaine pendant la marche, comme une baïonnette dans son fourreau.

MIRADOR DANS UNE TRANCHÉE BOULEVERSÉE

*La corde qui passe derrière le guetteur est une ligne téléphonique installée à la hâte.*

L'appareil du modèle combiné, qui comporte un microphone très sensible placé derrière le récepteur, se prolonge par un cornet à poignée qui permet de parler et d'écouter sans déplacer l'appareil. Quand on ne se sert pas de la communication, on place le combiné dans sa gaine et le circuit de la pile du microphone se trouve ainsi coupé automatiquement, grâce à un commutateur spécial placé au sommet de la gaine. Une planchette à bornes, fixée sur la ceinture, porte la série des connexions, tout comme s'il s'agissait d'un poste fixe. Des gaines spéciales renferment la petite bobine d'induction et la pile qui fournit le courant électrique nécessaire.

Une bande de cuir souple, pouvant s'ouvrir et se fermer au moyen de boutons à

pression, recouvre la planchette de connexion et les fils qui relient les divers appareils entre eux. Les fils eux-mêmes, protégés par des gaines de cuir, sont paraffinés de manière à obtenir un isolement parfait et permanent.

On construit deux types de ces téléphones, l'un sans appel et l'autre avec appel par vibreur. Ce matériel est extrêmement pratique pour les observateurs qui sont sujets à se déplacer constamment. L'homme qui en est muni peut se brancher instantanément sur une ligne quelconque en amenant le fil conducteur à l'une des bornes extérieures de l'appareil et en reliant la mise à la terre à l'autre borne au moyen d'un fil volant. Dès que l'écouteur est sorti de son étui, la liaison s'opère automatiquement avec la pile du microphone et le téléphoniste peut engager aussitôt la conversation.

On prend, pour éviter les erreurs de transmissions d'ordres, diverses précautions dont la principale consiste à faire soigneusement répéter les messages par les postes récepteurs qui les transcrivent sur des registres. On conçoit qu'en cas de repli, ces documents doivent être sauvés à tout prix ou détruits, si on reconnaît l'impossibilité d'empêcher l'ennemi de s'en emparer.

Dans les boyaux et dans les travaux de sape greffés sur les tranchées, on installe des téléphones spéciaux, avec microphone extrasensible, qui permettent aux hommes postés dans les galeries de mines et dans les postes d'écoute de percevoir les moindres bruits souterrains produits par les travaux offensifs ou défensifs de l'ennemi.

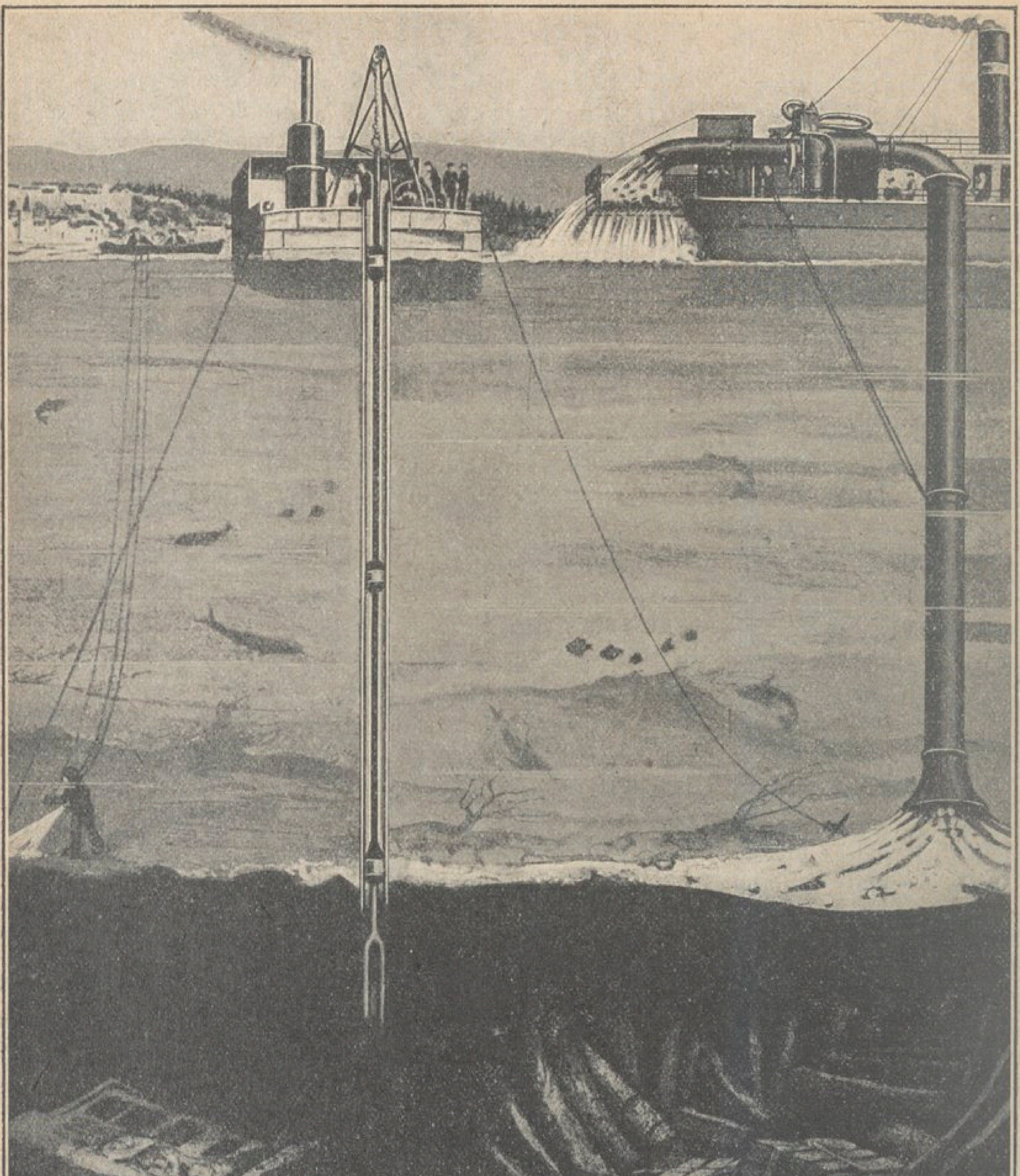
Il ne faudrait pas croire, comme beaucoup de personnes sont tentées de le faire, que le métier de téléphoniste dans la zone de première ligne soit exempt de danger. Le téléphone étant, la plupart du temps, l'auxiliaire obligé, et même le seul moyen de liaison des observateurs et des hommes envoyés en reconnaissance, le téléphoniste se trouve, au contraire, placé dans de moins bonnes conditions que tout autre militaire pour se dérober à la vue de l'ennemi ou pour se défendre en cas de surprise.

TÉLÉPHONISTE DANS UN BOYAU DE COMMUNICATION

*La ligne téléphonique est fixée aux parois du boyau au moyen de fiches en bois.*

La téléphonie sans fil n'est pas encore suffisamment perfectionnée pour qu'elle puisse être employée sur le front. mais quand elle pourra l'être, elle sera d'une grande utilité en ce qui concerne la liaison des batteries d'artillerie et des états-majors avec les aéroplanes et avec les drachen chargés de repérer les batteries ennemies ou d'observer les résultats du tir de nos propres canons. Jusqu'à présent, les aéroplanes attachés au service des batteries se servent de signaux lumineux et de fusées pour diriger le réglage du tir. Certains d'entre eux sont même munis de la télégraphie sans fil, mais rien ne vaut mieux que le téléphone qui n'a pu guère, jusqu'ici, être installé qu'à bord des drachens ou ballons-observatoires.

Les lignes téléphoniques doivent être sévèrement gardées. En cas de surprise d'un homme isolé ou d'un poste, les appareils et les lignes doivent être ou sauvés ou détruits, sinon les patrouilles de l'adversaire pourraient s'en servir pour annoncer de fausses indications susceptibles de faire tomber une troupe plus ou moins nombreuse dans une embuscade. LIEUTENANT A. ROBUR.



RÉCUPÉRATION DE VALEURS RENFERMÉES DANS L'ÉPAVE DU « FLORENCIA », COULÉ EN 1588

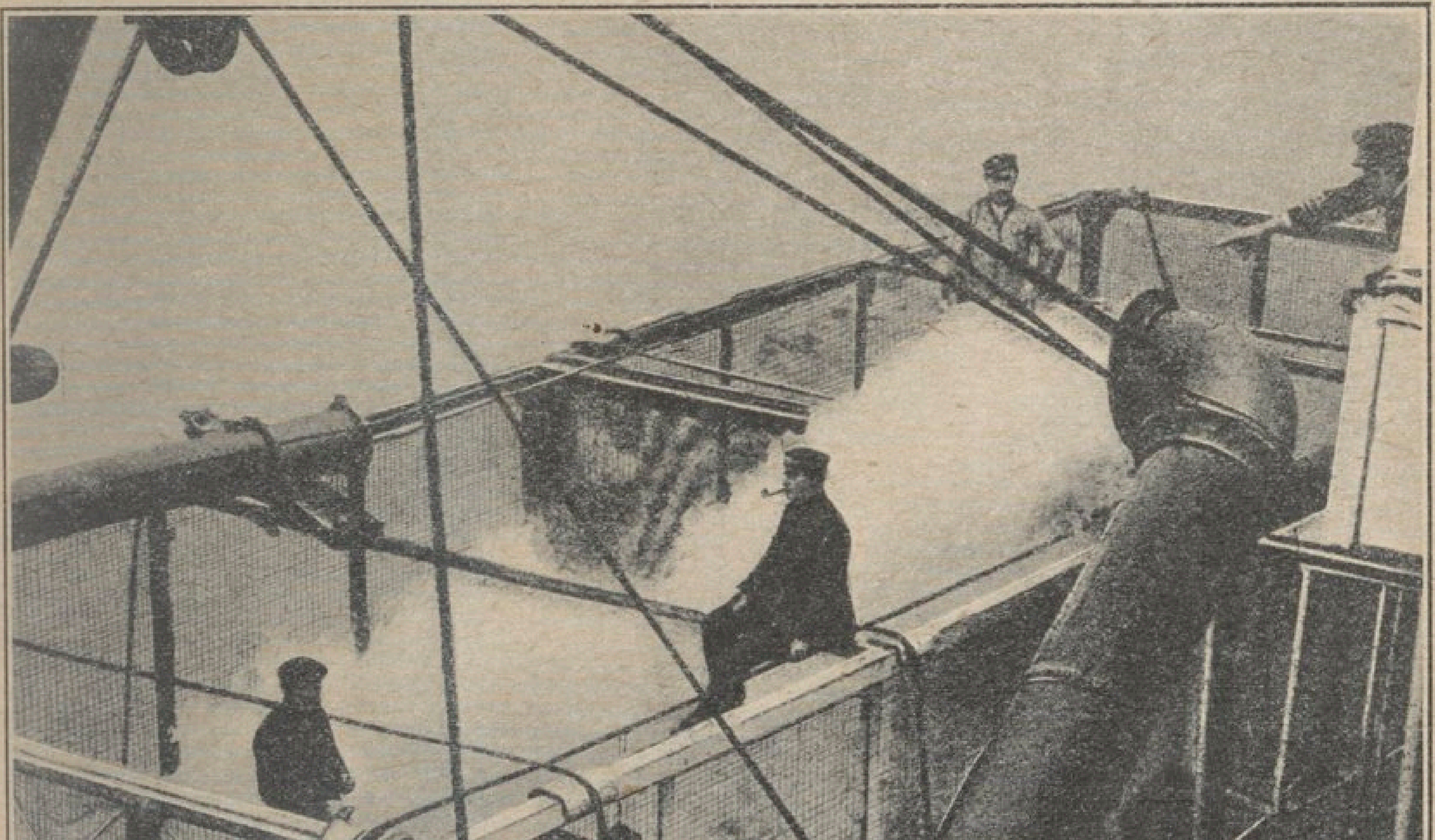
*Une compagnie écossaise entreprit, en 1910, de recouvrer une partie des richesses englouties 322 ans auparavant, avec l'un des galions les plus richement chargés qui composaient l'Invincible Armada. La vase et le sable qui ensevelissaient l'épave furent pompés et déchargés au-dessus de la surface de l'eau à travers un crible qui retenait les corps un peu gros. En triant ceux-ci, on retrouva de nombreux ducats, des boulets de pierre et balles de plomb, des poignées d'épée, etc. On put ensuite ramener au jour des objets volumineux et même un canon sur lequel se lisait encore le monogramme du fondeur.*

# L'EXPLOITATION DES ÉPAVES ET LEUR RELEVAGE ÉVENTUEL

par René BROCARD

La presse des Etats-Unis a annoncé, il y a quelques mois, qu'une société américaine avait été formée dans le but de recouvrer, dans la mesure du possible, les cargaisons de valeur englouties dans la mer, lors des nombreux naufrages et torpillages qui ont eu lieu depuis le début des hostilités.

Si l'on en croit le correspondant à New-York du *Daily Telegraph*, le contre-amiral en retraite Chester, de la marine de guerre des Etats-Unis, serait président de la compagnie et le chef canonnier retraité Stillson (également de la marine américaine), qui fut l'auteur des plans adoptés pour le relevage du sous-marin coulé en 1915 à Honolulu et aurait à son actif plusieurs inventions relatives au sauvetage en eau profonde et au travail des scaphandriers, en serait le chef exécutif. La compagnie se proposerait d'obtenir le concours financier des assureurs qui durent payer pour la perte des navires coulés, et elle estime que, à la date où son rapport a été déposé, une somme approximative de un milliard et demi — valeur en marchan-



LE CRIBLE ET LE TUYAU DE DÉCHARGE D'UNE POMPE DU VAPEUR SPÉCIAL « LYONS »

*Pour récupérer le trésor évalué à plus de 30 millions de francs de la frégate anglaise la* Lutine, *coulée en 1799, on appliqua la méthode qui avait réussi avec le* Florencia, *mais en se servant d'un navire, le* Lyons, *spécialement agencé pour ce genre de travail, pourvu notamment de pompes centrifuges à grand débit. On trouva un jour dans le crible pour 650.000 francs de vieux ducats.*

dises, en espèces, en coques remises à flot ou démantelées et vendues au prix des métaux, etc., — pourrait être recouvrée sur la valeur totale de l'ensemble des navires coulés par moins de 120, 125 mètres d'eau.

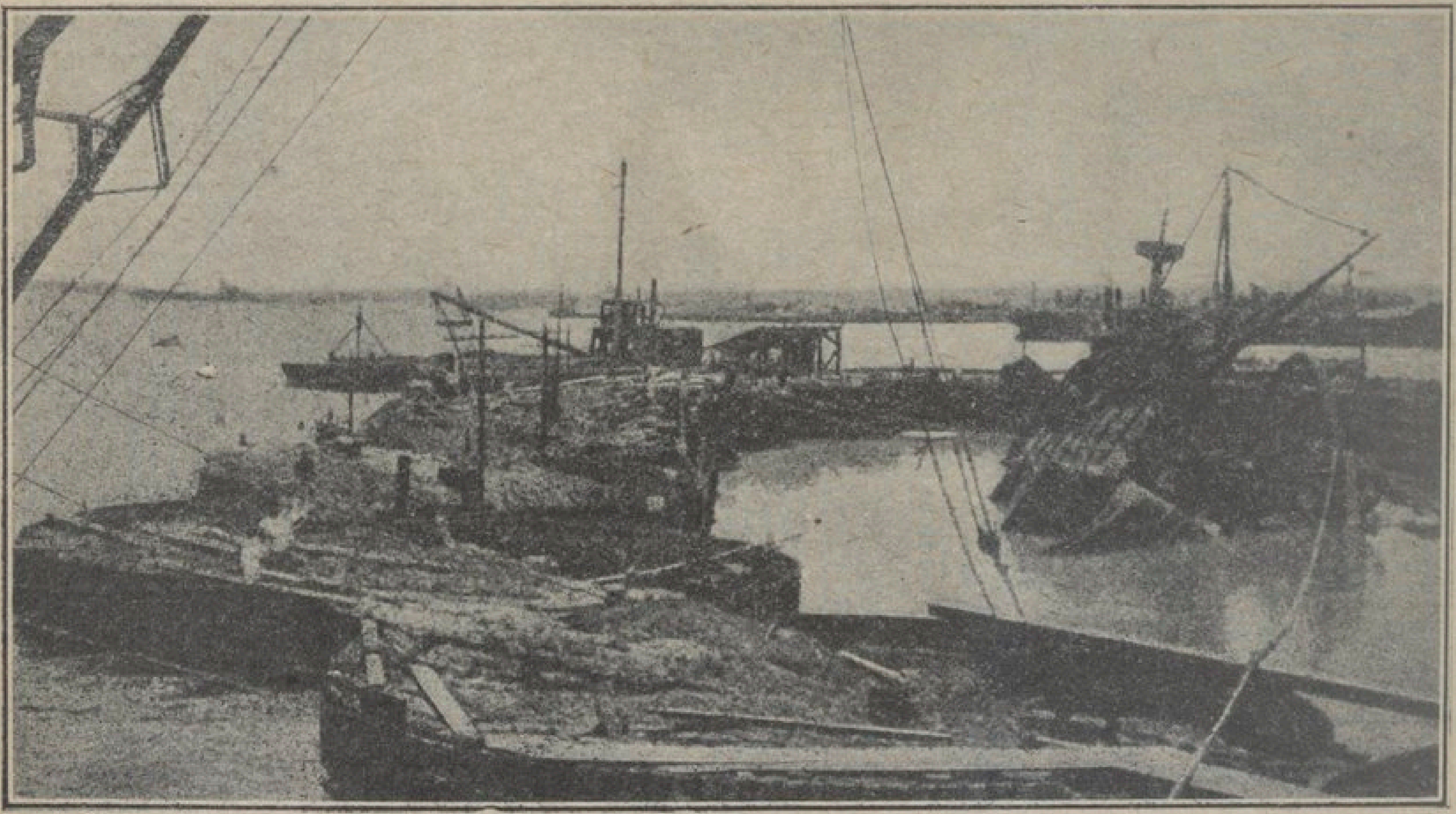
Ce n'est pas la première fois qu'une société se forme pour entreprendre un semblable travail. On comptait, avant la guerre, une quinzaine de ces entreprises, la plupart anglaises, hollandaises, suédoises, danoises et allemandes : c'est que l'importance des trésors sous-marins, théoriquement exploitables, est considérable. Seulement, ici surtout, il y a loin de la coupe aux lèvres : prendre une pièce de monnaie au fond d'une cuvette d'eau, cela n'est rien, n'est-ce pas ? La pièce est bien visible et l'eau se laisse pénétrer sans résistance. Pourtant, c'est ce même liquide, transparent et fluide qui, sur une épaisseur de quelques mètres seulement — mettons-en 20 — constitue un formidable obstacle au sauvetage des richesses submergées. Les bons moyens, les méthodes efficaces ne font pas défaut, mais cela n'empêche pas que dans les conditions même les plus favorables, le sauvetage des cargaisons et surtout celui des coques, sont toujours des opérations difficiles et très onéreuses.

Ce sont ces moyens et ces méthodes, à chacun desquels la compagnie américaine aura sans doute à recourir, tellement peuvent être dissemblables les opérations de sauvetage, que nous allons décrire — en les résumant, car ils sont nombreux — et dépeindre dans les principales applications dont ils ont déjà fait l'objet à ce jour.

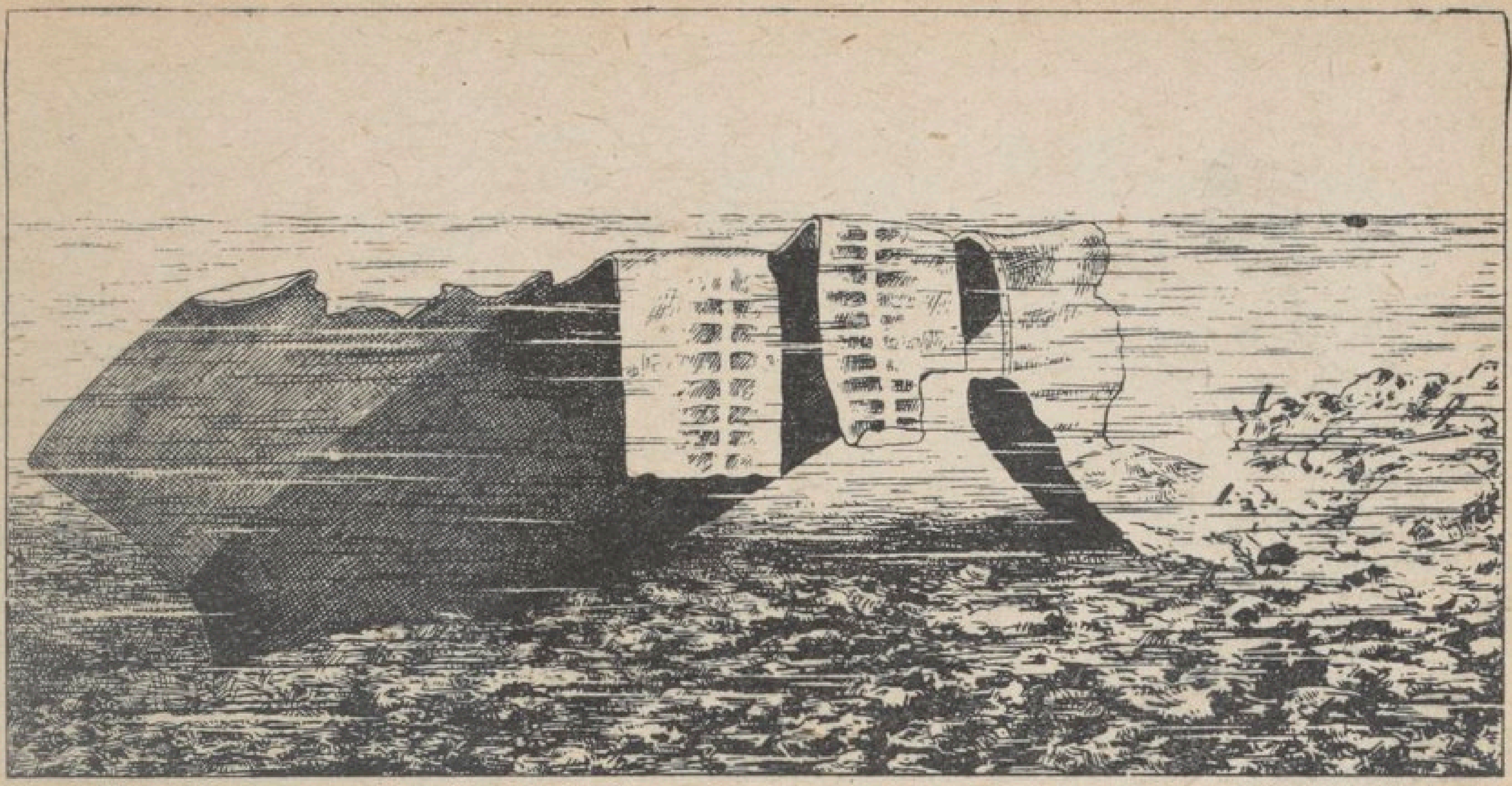
De toutes les richesses englouties au cours des siècles par l'insatiable Neptune, au sein de son immense domaine, il n'en est pas qui aient tenté la cupidité des hommes et donné lieu à autant de recherches que l'or dont était, prétendument, chargé le convoi de galions qui coula en rade de Vigo, en 1702, au cours d'un combat entre les flottes française et espagnole réunies et les Anglo-Bataves. Ces recherches, entreprises à différentes époques — jusque tout récemment — et poursuivies chaque fois plusieurs années durant, furent toutes vaines et n'aboutirent qu'à la seule extraction de quelques vieux canons et boulets rongés par la mer. Nous pouvons donc passer sous silence les diverses manières dont elles furent tour à tour entreprises, quitte à y faire allusion dans la suite.

Il n'en fut pas de même pour le galion florentin *Florencia*, coulé en 1588 dans la baie Tobermory de l'île de Mull (groupe des Hébrides) dans de curieuses circonstances.

Ce galion était l'un des plus richement chargés de ceux qui composaient l'Invincible Armada, envoyée par Philippe II, roi d'Espagne, pour combattre les Anglais. Contraint par le mauvais temps et le manque de vivres à se réfugier dans la baie Tobermory, le navire ne put obtenir du seigneur de l'île, sir Lanchlane Mac Lean, d'être ravitaillé



BATARDEAU DE CAISSONS REMBLAYÉS ÉRIGÉ AUTOUR DE L'ÉPAVE DU « MAINE » POUR METTRE A JOUR LE CUIRASSÉ, PAR ASSÈCHEMENT DU BASSIN INTÉRIEUR AINSI FORMÉ



ÉTAT ET POSITION DE L'ÉPAVE DU CUIRASSÉ AMÉRICAIN « MAINE », TELS QUE L'EXAMEN DES SCAPHANDRIERS PERMIT DE SE LES REPRÉSENTER EN L'ANNÉE 1898

qu'à la condition que don Pereija, le capitaine, prêtât une force armée à Mac Lean pour l'aider à soumettre des voisins agressifs. Le pacte fut loyalement respecté de part et d'autre, mais le commandant espagnol ayant voulu reprendre la mer avant que le seigneur écossais eût jugé à propos de lui rendre ses hommes, un différend s'éleva. Un émissaire, proche parent de sir Lanchlane, envoyé par ce dernier à don Pereija, fut retenu prisonnier par celui-ci sur le *Florencia*. Cet émissaire se vengea de l'Espagnol en faisant sauter la sainte-barbe contiguë à sa cellule. Le navire fut réduit en pièces et coula immédiatement, entraînant dans la mort, avec le coupable, les trois cents à quatre cents hommes qui le montaient. C'était, nous l'avons dit, en 1588.

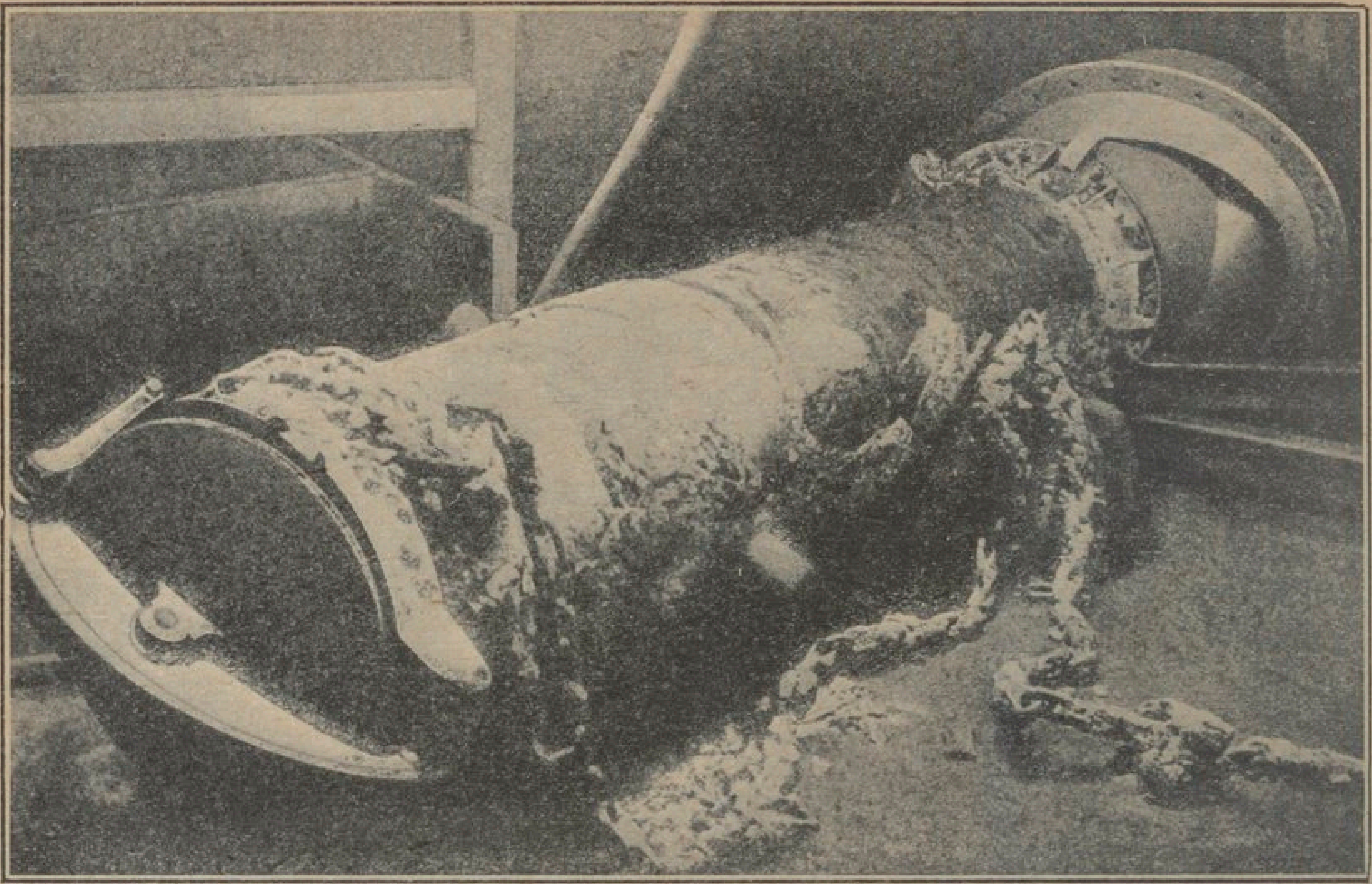
L'épave ne se trouvait qu'à une vingtaine de mètres de la surface, quand une compagnie écossaise de sauvetage entreprit, en 1910, de récupérer une partie des richesses englouties depuis si longtemps par les eaux. Le capitaine Burns, qui dirigea les opérations, eut l'excellente idée de faire aspirer la vase et le sable par une pompe centrifuge très puissante amenée sur les lieux par un remorqueur. La pompe refoulait à la mer, mais une sorte de crible interposé entre l'orifice de décharge et la surface de l'eau retenait au passage les corps un peu gros. En triant ces derniers, on retrouva de nombreux ducats, des boulets en pierre, des balles de plomb, des poignées et des fourreaux d'épées ouvragés, des mousquets et des stylets et aussi des ossements humains ! — collection variée de vieilles reliques d'une valeur inestimable pour les historiens et les antiquaires, mais sans valeur marchande.

Avant de pomper, on prélevait des échantillons du fond et on affouillait la vase de façon à la rendre très meuble, en forant des puits par endroits avec une sorte de mouton porté et actionné par un chaland à moteur. On arriva ainsi à débarrasser les débris de l'épave de la vase qui les enterrait et à faire amarrer aux objets lourds jugés intéressants des cordages qui permirent leur repêchage. C'est ainsi qu'on remit à jour un canon en bronze dont le monogramme du fondeur et la date de fabrication (1563) étaient encore visibles et qui recélait le boulet inutile dont ses servants l'avaient chargé.

La méthode du capitaine Burns fut, par la suite, appliquée en 1912 pour recouvrer le trésor, évalué à plus de 30 millions de francs, d'une frégate anglaise, la *Lutine*, coulée corps et biens en 1799 à l'entrée du Zuiderzée ; mais elle fut perfectionnée, notamment en ce sens qu'on employa un navire spécialement agencé, le *Lyons*, pourvu de pompes à grand débit. Les recherches avaient déjà donné de très bons résultats lorsque la guerre vint les interrompre brusquement. Elles seront sans doute reprises.

Nous arrêterons là, pour le moment, l'historique chronologique de notre sujet.

Voyons ce que pourra faire la compagnie américaine, dans les opérations qu'elle désire entreprendre, lorsque la profondeur des



TUBE LANCE-TORPILLES DÉBARRASSÉ DE LA VASE QUI EMPLISSAIT SON COMPARTIMENT

MIS A SEC DANS UN BASSIN CRÉÉ EN PLEINE MER, LE « MAINE » RÉAPPARAIT AU JOUR

DÉVASTÉ, MAIS PAS DÉCHIQUETÉ COMME L'AVANT, TEL APPARUT L'ARRIÈRE DE L'ÉPAVE

fonds permettra aux scaphandriers de travailler ou tout au moins d'examiner la situation et l'état des épaves. Trois méthodes générales sont à sa disposition, qui sont :

*a)* Construction autour de l'épave d'une digue ou batardeau de caissons destinée à isoler le bateau dans un bassin intérieur, puis à le mettre à jour par assèchement du bassin ;

*b)* Travail direct du scaphandrier, avec ou sans cloche à plongeur, par fonds moyens;

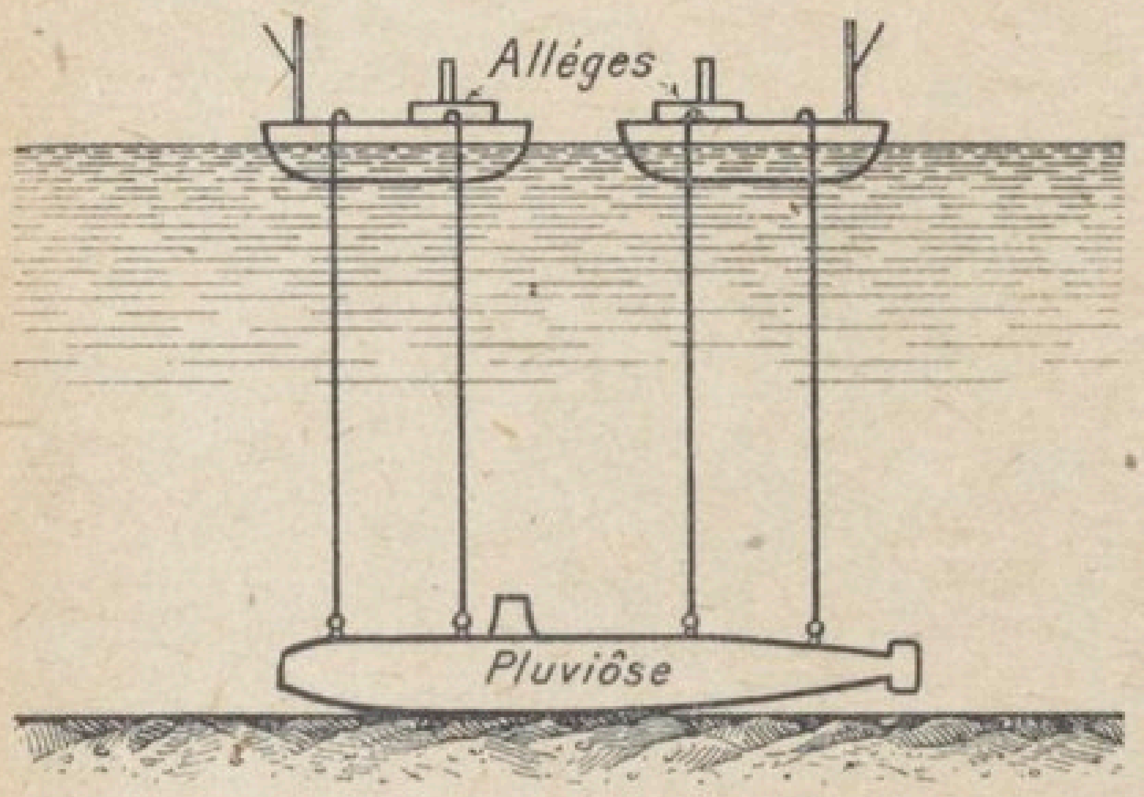
*c)* Relevage de l'épave en vue de la ramener dans un port pour en tirer parti.

Comme application caractéristique de la première méthode, nous mentionnerons le renflouage du cuirassé américain *Maine*.

L'explosion suivie du naufrage immédiat

de ce bâtiment de 6.682 tonnes de jauge, dans le port de La Havane, en 1898, fut, on s'en souvient, la cause qui transforma en hostilités déclarées la tension hispano-américaine, les Américains ayant prétendu, à tort, comme il a été démontré depuis, que la perte du navire avait été l'œuvre des Espagnols, qui l'avaient complotée.

La quille du cuirassé se trouvait, lorsque dans l'argile compacte rencontrée à 5 m. 50 au-dessous du niveau de la vase. Les cylindres furent disposés tout autour de l'épave, suivant le tracé d'une ellipse. L'intervalle de 30 centimètres environ qui séparait chaque



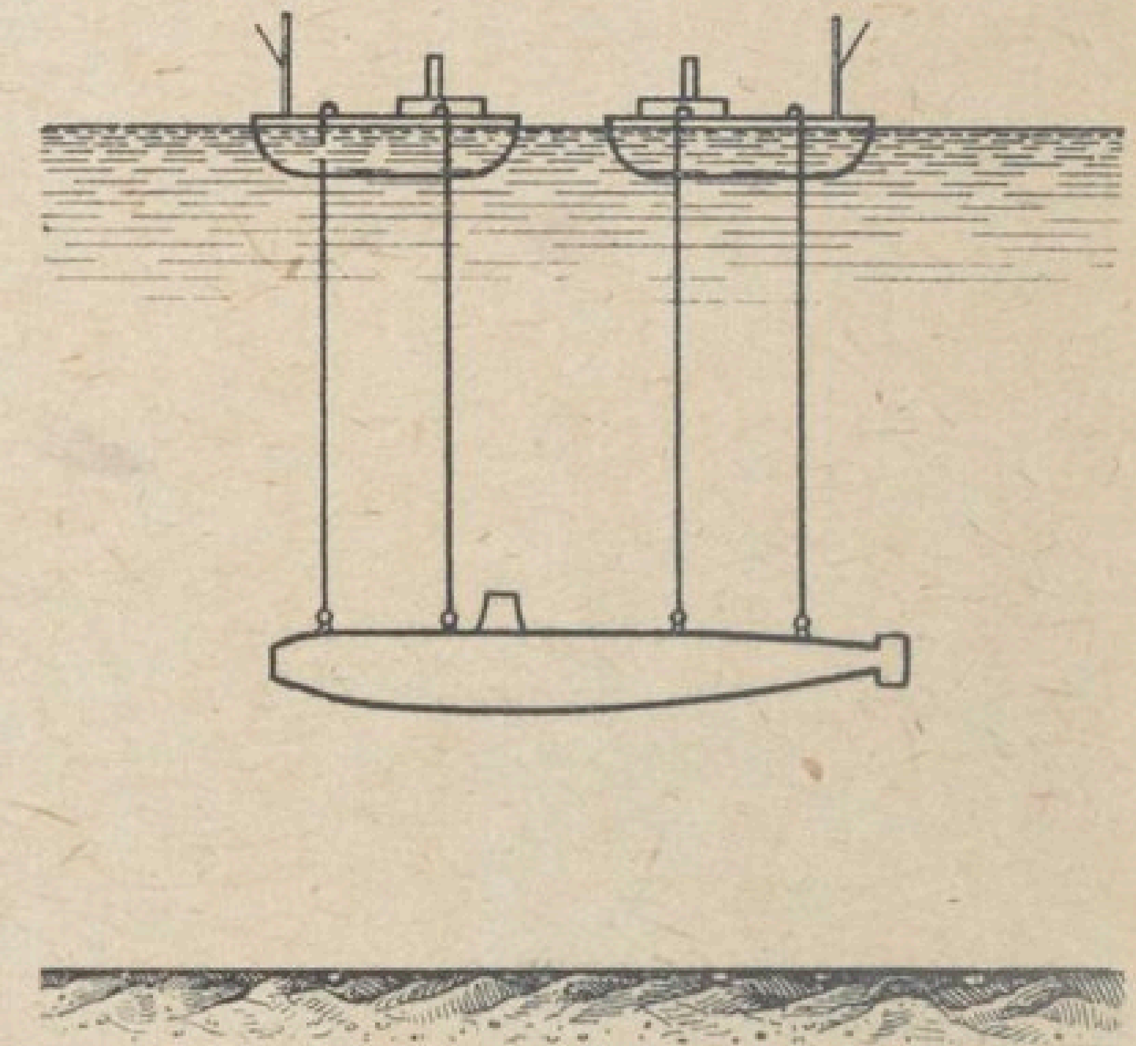
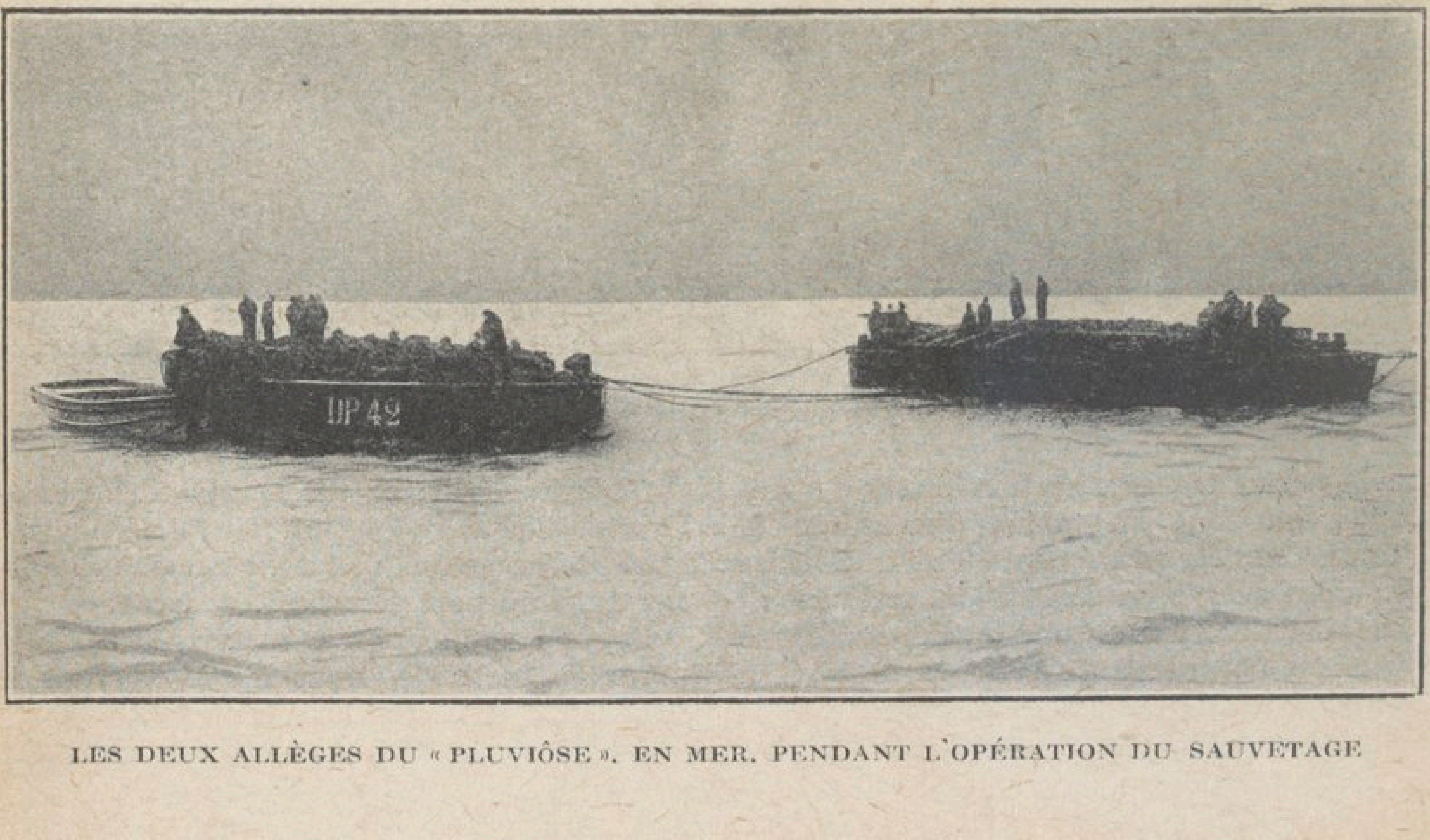



ILLUSTRATION SCHÉMATIQUE DU RENFLOUAGE DU « PLUVIÔSE » PAR LE JEU DES MARÉES

*Des chaînes, maillées aux boucles de relevage du sous-marin par des scaphandriers, sont fixées par l'autre bout à deux allèges, après avoir été raidies le plus possible à marée basse. A la marée montante, le flux enlève l'ensemble et permet le remorquage sur un fond moindre, et ainsi de suite jusqu'au port.*

fut décidée l'entreprise, à près de 20 mètres au-dessous du niveau de la mer : neuf mètres d'eau et une dizaine de mètres de vase.

Le batardeau fut formé de vingt caissons cylindriques, en acier, de 15 mètres environ de diamètre, composés de palplanches en fers profilés s'emboîtant les uns dans les autres, qui furent enfoncés de 4 à 5 mètres caisson de ses voisins fut obturé : à l'extérieur, par un segment de cylindre, formé de palplanches identiques à celles des caissons, et, à l'intérieur, par un madrier. Pour faire reposer l'ensemble sur le fond, et permettre à la digue de résister à la pression de l'eau extérieure, on emplit jusqu'aux bords les caissons de terre et de pierrailles draguées



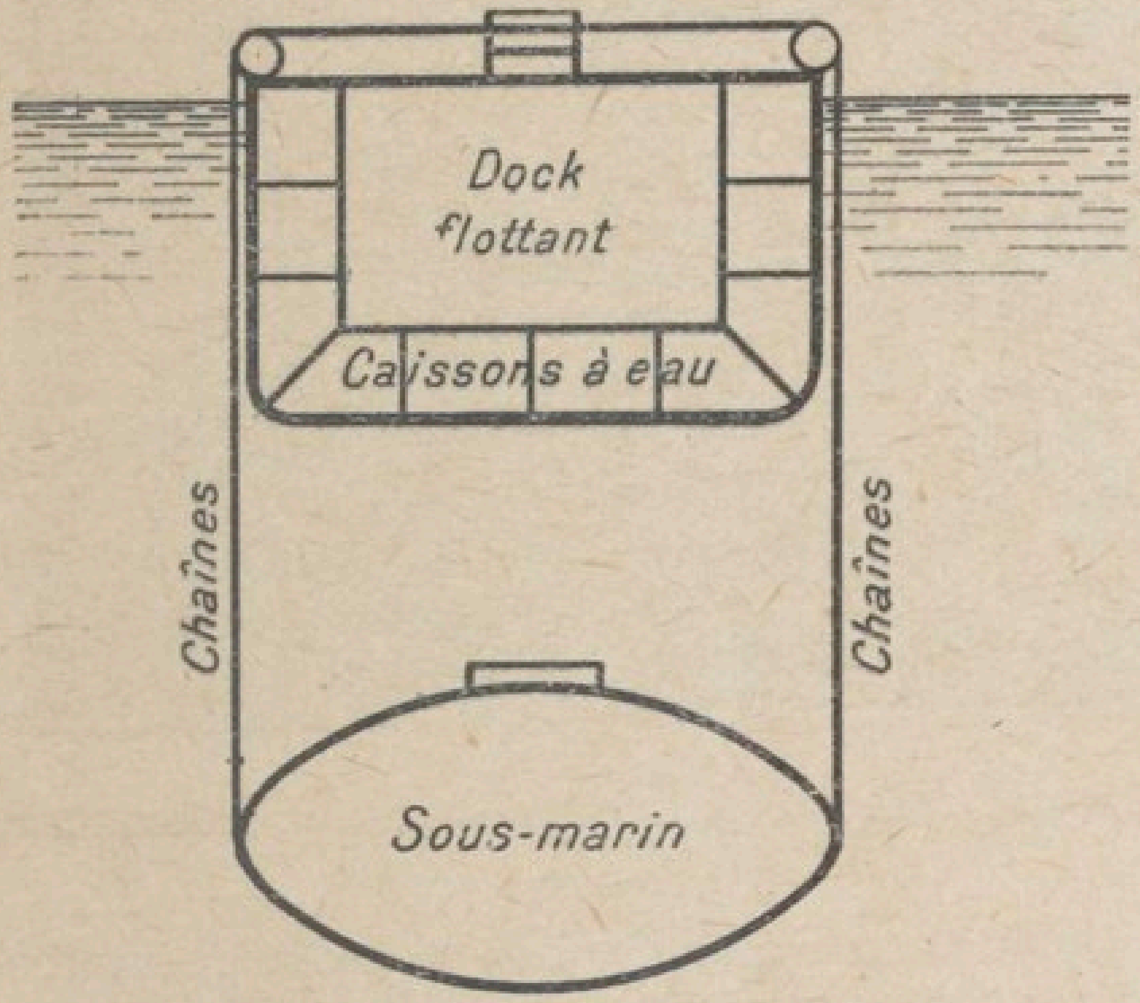

LES DEUX ALLÈGES DU « PLUVIÔSE », EN MER, PENDANT L'OPÉRATION DU SAUVETAGE

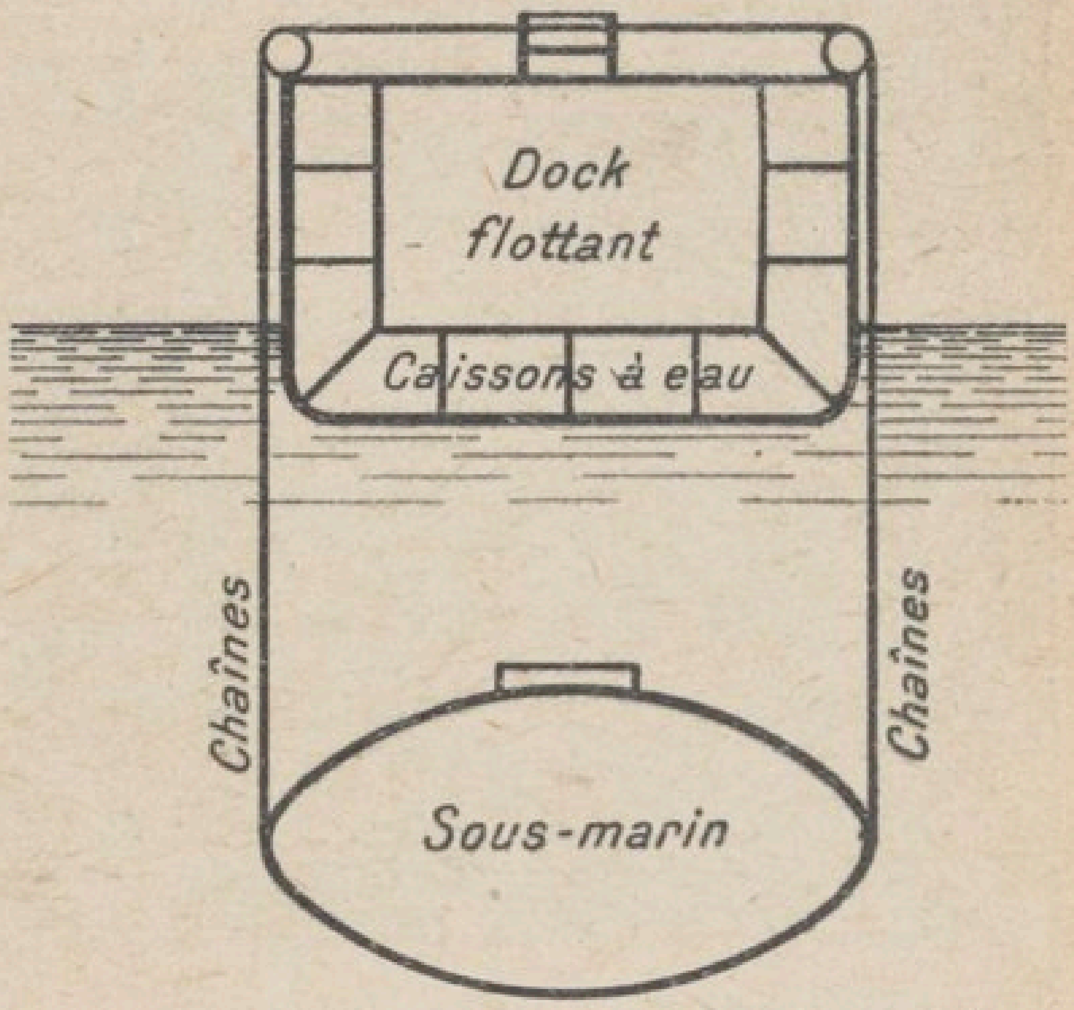
dans le port et on consolida leur tenue par des éboulis de pierre et de roches adossés au pied et à l'intérieur du batardeau.

Lorsque les caissons furent remplis et jugés stables, on pompa l'eau du bassin ainsi formé jusqu'à mettre à jour les parties hautes du *Maine*. A ce moment, il fallut renforcer la tenue des caissons qui menaçaient de chavirer sous l'effet de la pression de l'eau extérieure. Pour cela, on augmenta les éboulis de pierres et on les maintint contre le batardeau au moyen d'une ceinture métallique étayée par des madriers prenant appui sur le bâtiment lui-même. Cette disposition avait l'avantage de soutenir en même temps l'épave au fur et à mesure qu'on la mettait à jour en draguant la vase qui l'enlisait.

Cette gigantesque entreprise, sans précédent dans les annales maritimes, réussit pleinement, puisqu'on put remettre le *Maine* à flot et le couler par grands fonds au large de La Havane. Elle coûta, en chiffres ronds, la somme de 5 millions 200.000 francs.

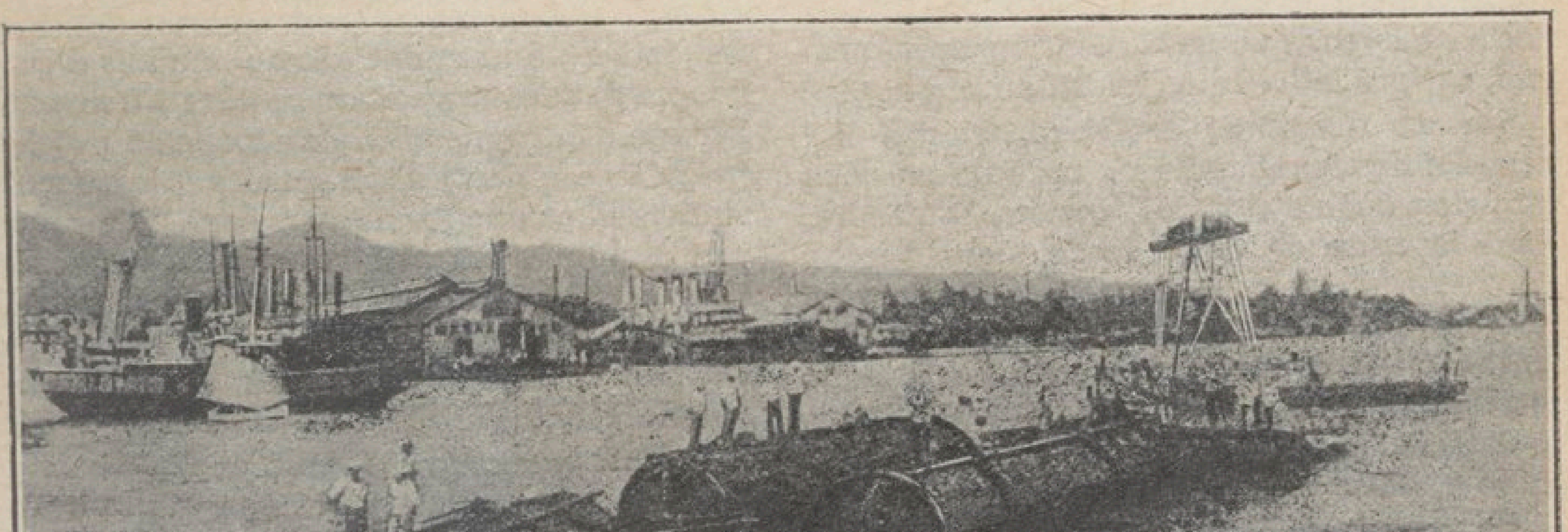
Evidemment, cette somme est hors de proportion avec les profits absolument nuls qu'on put tirer de l'entreprise, mais celle-ci n'avait aucun but commercial, le gouverne-



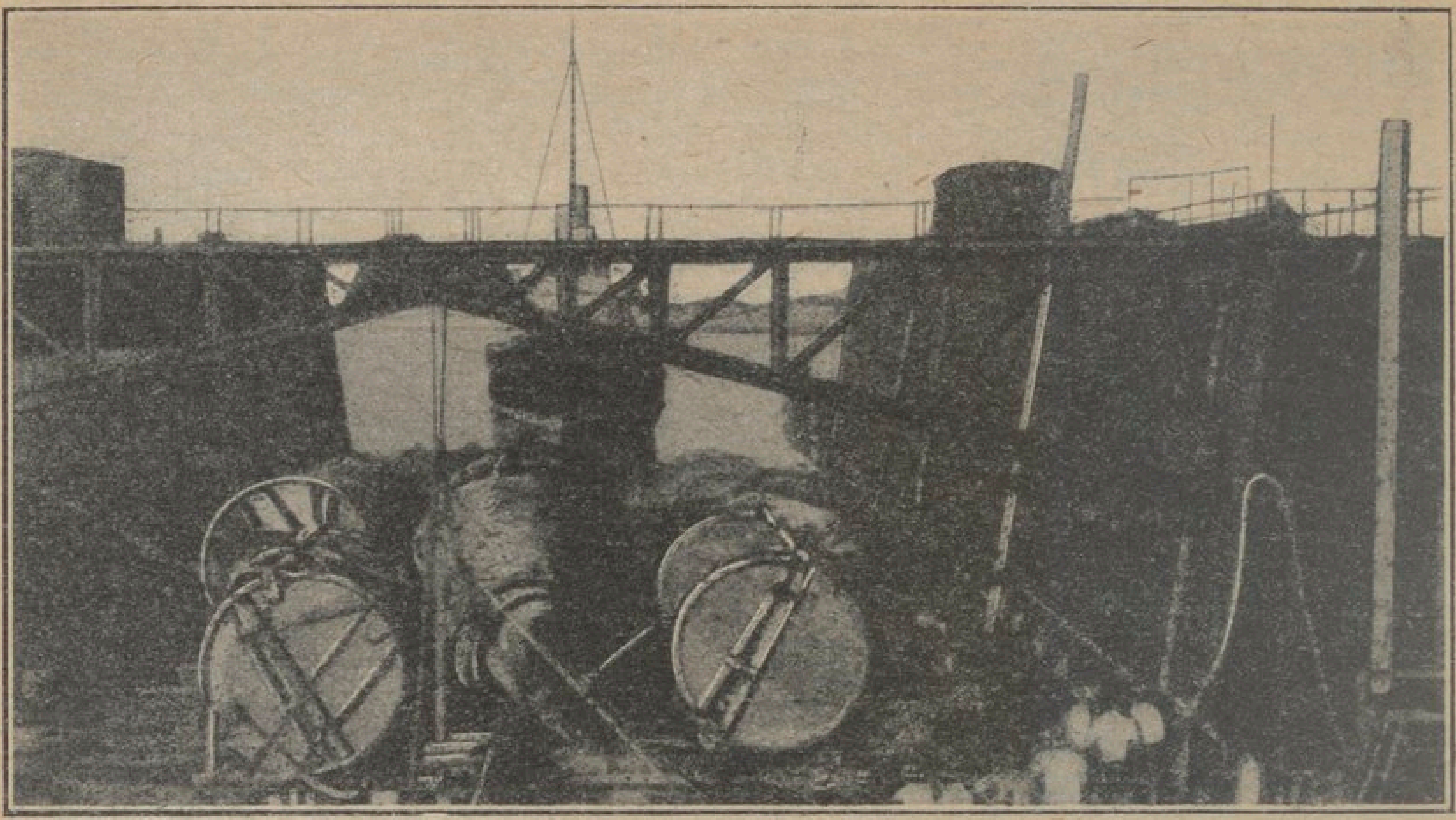




RELEVAGE D'UN SOUS-MARIN SINISTRÉ A L'AIDE D'UN DOCK FLOTTANT

*Des chaînes passées sous le sous-marin, mais qui pourraient être fixées à des boucles de la coque, sont raidies par un cabestan porté par le dock dont on a préalablement rempli les caissons. En faisant la vidange de ces derniers, l'ensemble est soulevé. Le dock remplace ici le jeu des marées, mais il est clair que dans les mers à flot et jusant, son action s'ajoute à celle de la marée.*



LE SOUS-MARIN AMÉRICAIN « F-4 », SOULEVÉ PAR 6 CAISSONS FLOTTEURS, ENTRE AU PORT



LE « F-4 » ENTRE SES TROIS COUPLES DE CAISSONS, ÉCHOUÉ EN CALE SÈCHE A HONOLULU

ment américain ayant voulu uniquement rechercher les causes de la catastrophe pour éclaircir un point d'histoire, et donner une sépulture aux victimes. D'ailleurs, l'épave ne pouvait plus reservir et, pour en débarrasser le port, qu'elle ne gênait guère d'ailleurs, il eût été facile de la faire sauter à peu de frais.

Une opération du genre de celle que nous venons de décrire sera toujours fort coûteuse, mais il n'est pas impossible que « le jeu en vaille la chandelle » dans les cas de navires coulés par très petits fonds, à proximité d'un littoral, si leur tonnage est trop considérable pour qu'on puisse les relever par les moyens que nous mentionnerons plus loin, malgré le bon état relatif de leur coque

Sur la deuxième méthode, c'est-à-dire l'emploi des scaphandriers, nous ne saurions dire rien qui ne soit déjà connu. D'ailleurs, dans la suite de cette étude, nous aurons l'occasion de voir le plongeur à l'œuvre et pour ce qui est de la technique propre des méthodes et appareils de scaphandre, nous prenons la liberté de renvoyer nos lecteurs à l'article paru sur ce sujet dans le numéro 6, de septembre 1913, de ce magazine

La troisième méthode : le relevage des épaves, peut être divisée en trois systèmes, qui sont : le relevage direct par docks flottants ou par pontons combinés avec le jeu de la marée ; le relevage par cylindres d'air attachés à la coque ; le relevage au moyen d'air injecté sous pression dans le navire.

Il va sans dire que, dans la pratique, on peut être appelé à faire concourir simultanément ou isolément ces trois systèmes au succès d'une opération difficile.

Pour effectuer un relevage direct, il faut, avant tout, fixer au navire des chaînes ou câbles suffisamment solides, qu'on fait passer sous le bâtiment par des scaphandriers ou par dragage. Ensuite, on utilise un dock ou un chaland placé à l'aplomb de l'épave et qu'on charge d'eau. En épuisant cette eau, le chaland ou le dock se soulève, raidit les chaînes de levage qui lui sont attachées, et enlève le navire. On remorque alors celui-ci sur un fond moins profond ; on détache les chaînes, on remplit encore une fois d'eau l'engin de sauvetage et on soulève à nouveau l'épave. On gagne ainsi de proche en proche jusqu'à ce qu'on puisse amener le bâtiment sinistré dans une forme de radoub. Dans une mer à marées un peu fortes, on peut accélérer notablement l'opération en fixant à marée basse le bâtiment de sauvetage à l'épave. La mer, en montant, soulève l'ensemble et décolle du fond le navire coulé.

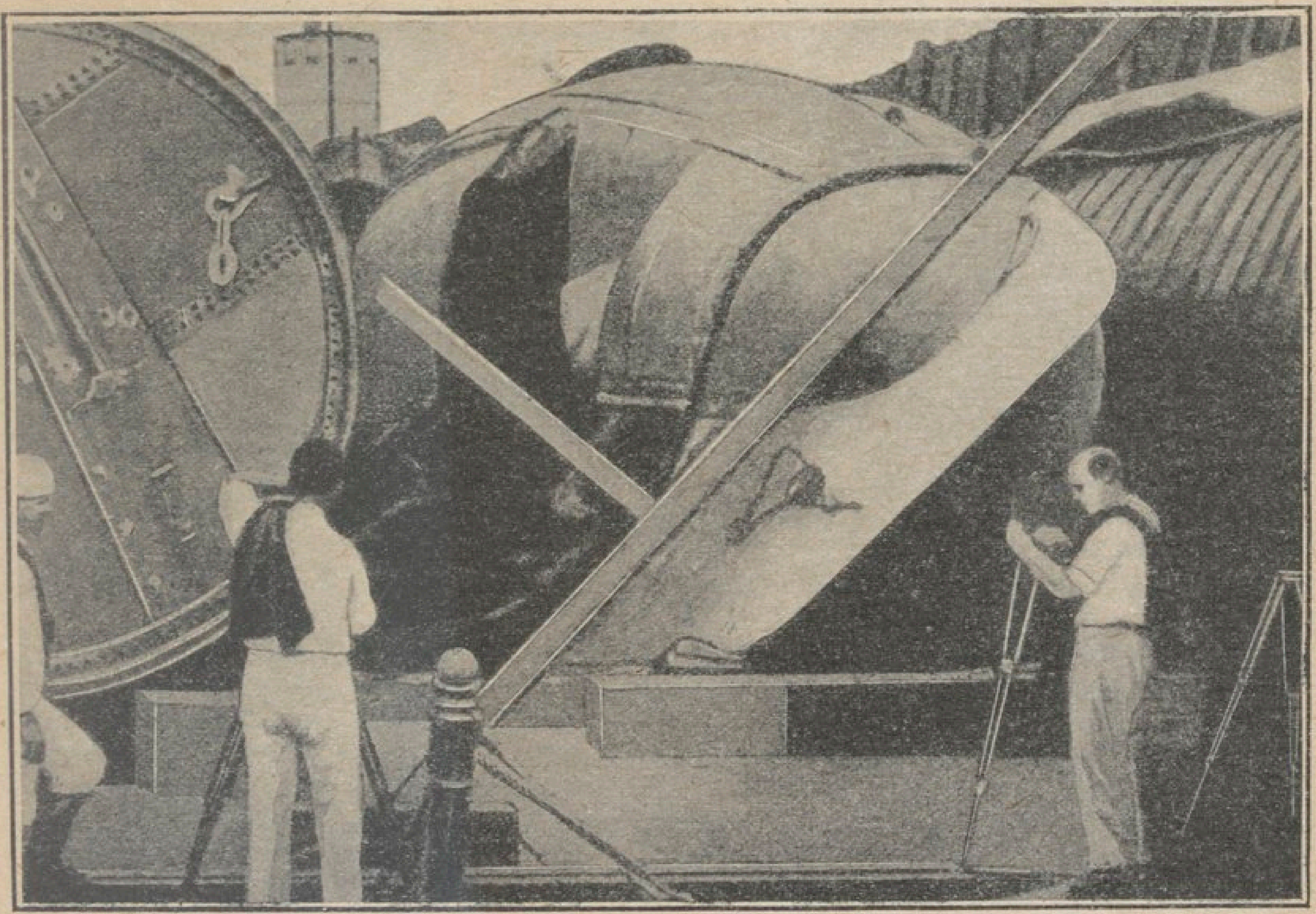
Comme exemples d'opérations de ce genre, on peut citer le relevage du sous-marin français *Pluviôse*, effectué au moyen d'allèges (sortes de grands pontons utilisés pour les travaux des ports et qui ont une assez grande flottabilité) et celui, plus ancien, des sous-marins *Farfadet* et *Lutin*, effectué en Méditerranée au moyen d'un dock flottant.

Pour accélérer les opérations, il est préférable de disposer, comme c'est le cas, de plu-

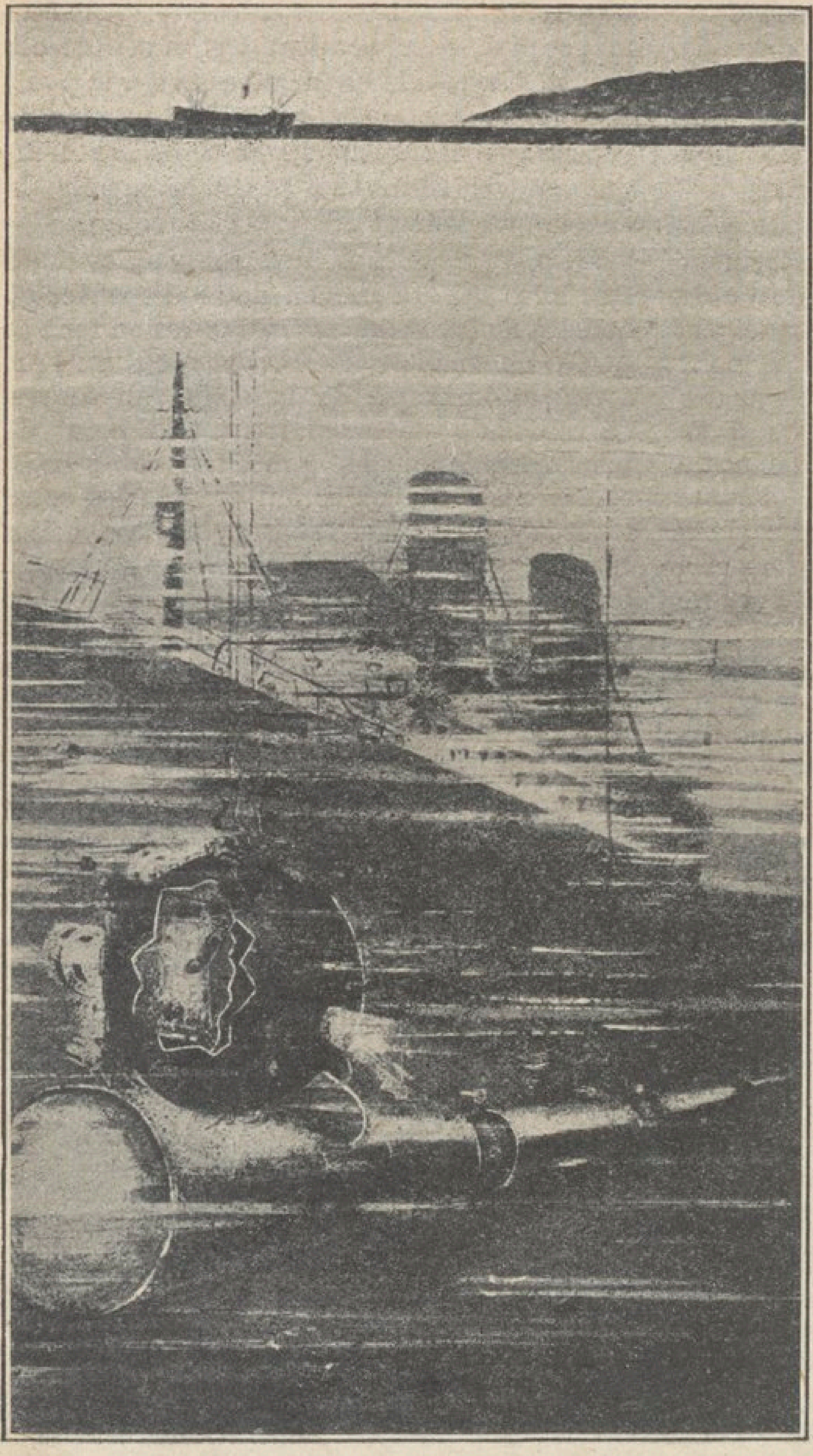
sieurs compagnies de sauvetage étrangères, de pontons, de bâtiments spéciaux ou de docks flottants munis de treuils suffisamment puissants pour hisser mécaniquement le bâtiment coulé au moyen des câbles ou chaînes qui lui sont préalablement fixés.

On conçoit que tous ces moyens de relevage direct ne peuvent être efficacement employés que lorsque l'épave est de faible tonnage, qu'elle n'est pas ou presque pas enlisée, que sa coque est assez solide pour résister à l'effort de traction et de ragage des câbles ou chaînes de levage (effort qui ne s'exerce qu'en un petit nombre seulement de points de la carène) étant donné d'autre part le poids considérable du navire plein d'eau. Voilà pourquoi, on n'a vu jusqu'ici employer la méthode du relevage direct que pour le sauvetage de sous-marins coulés. Le tonnage de ces bateaux ne dépassait pas 450 tonnes ; les tentatives de repêchage étant immédiates, les navires n'avaient pas eu le temps de s'enliser beaucoup ; enfin, leur coque, extrêmement résistante par rapport à celle des navires de commerce et déjà pourvue, dans le cas du *Pluviôse*, en des points renforcés, de boucles de relevage, facilitait les opérations. A ce propos, on ne voit pas pourquoi les vapeurs d'un tonnage ne dépassant pas 1.000 tonnes — peut-être même plus — ne seraient pas munis de ces boucles rivées à la coque et aussi sur le pont, et cela d'autant plus qu'il y a tout lieu de penser que les nations maritimes ne manqueront pas dans un prochain avenir de développer leur outillage de sauvetage.

M. J.-C. Séailles a bien suggéré, et d'autres avec lui, un moyen de se dispenser de boucles de levage pour les navires en fer : ce serait de réaliser l'*accrochage* en quelque sorte automatique de la coque au moyen de puissants électro-aimants. Au point de vue technique, le procédé ne semble soulever aucune objection grave : les constructeurs envisagent sans peine la fabrication d'électro-aimants d'une force de levage de 100 tonnes pour une consommation de courant très acceptable ; l'isolement imperméable nécessaire ne présente aucune difficulté ; le milieu dans lequel ces électros seraient plongés assurerait automatiquement leur refroidissement. Seulement il y a la question de l'adhérence de l'épave sur le fond ; son décollage, par suite de l'effet de succion de la vase et du vide qui se manifeste dès que le navire a tendance à quitter le fond, exige des efforts de traction considérables et bien supérieurs à celui nécessité par le poids



LA LARGE BRÈCHE OUVERTE DANS LA COQUE DU « F-4 » PAR LES CHAINES DE RELEVAGE



SPHÈRE SOUS-MARINE DE M. SISSON POUR LA POSE SUR LES ÉPAVES DE CYLINDRES DE RENFLOUAGE

*(Nous renvoyons au texte pour les détails de cet appareil.)*

seul de l'épave même remplie d'eau. Et puis, les électros étant fixés sur les côtés du navire, l'effort de hissage, plus ou moins dévié de la verticale, tendrait à les décoller de la coque; enfin des électro-aimants de la puissance indiquée seraient très encombrants et lourds et, par suite, difficiles à manier.

Passons maintenant au procédé de relevage par cylindres d'air attachés à la coque.

Il semble que les premières expériences auxquelles ce procédé de renflouement donna lieu furent celles entreprises par l'Allemand Nylsen, en 1901, dans l'Escaut, devant le Belvédère d'Anvers. L'appareil de Nylsen était un cylindre creux, en fer, de 20 mètres de longueur sur 5 mètres de diamètre. A chaque extrémité, une gorge profonde contournait le cylindre; elle était destinée à recevoir le câble ou la chaîne qui devait attacher l'appareil au flanc du navire sombré. Les cylindres nécessaires étant amenés à pied d'œuvre, on les remplissait d'eau au moyen d'une valve, pour les immerger. Alors intervenaient les scaphandriers, qui attachaient solidement les cylindres aux navires, puis vissaient sur la valve dont nous venons de parler, une cheminée dont la partie supérieure émergeait de l'eau. Une autre cheminée était placée dans les mêmes conditions sur une seconde valve de dimensions plus petites et qui était ouverte. Ceci fait, on glissait dans la cheminée du milieu, jusqu'à l'intérieur du caisson, une boîte remplie de carbure de calcium. Aussi longtemps que cette boîte gardait sa position initiale, elle restait hermétiquement fermée. Mais quand chaque caisson en avait été muni, un déclic faisait culbuter toutes les boîtes simultanément et, aussitôt, le carbure de calcium entrait en contact avec l'eau. Le gaz acétylène formé chassait le liquide du cylindre à l'extérieur par la seconde cheminée. Les caissons, complètement vides, faisaient office de flotteurs et, en remontant, ramenaient l'épave à la surface.

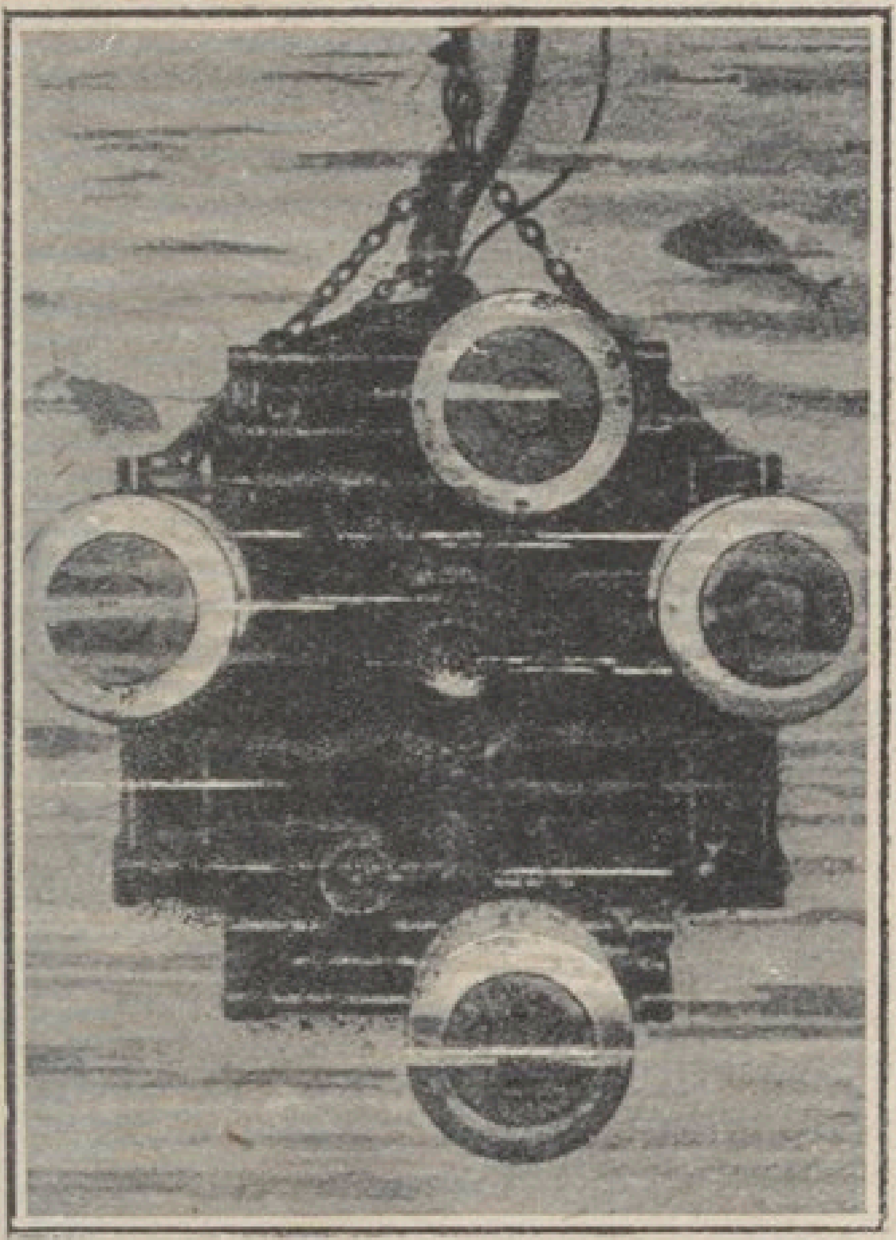
Nous ignorons d'où vient que l'Allemand Nylsen eut l'idée d'employer des caissons pour renflouer les navires. Il se peut — qu'on nous permette ici un peu d'humour — qu'il se soit inspiré d'une note intitulée : *Navire coulé renfloué par son chargement*, parue en 1889 dans notre confrère des Etats-Unis, le *Scientific American*, note que nous traduisons ci-dessous sans rien retrancher de sa saveur :

« Un bateau à vapeur, le *Robert Carson*, avait coulé, près d'Evansville, Etat d'Indiana, avec un chargement de 30 têtes de

bétail dans l'entrepont. Une tentative pour renflouer le navire avec des pompes n'avait pas eu de succès et il avait été abandonné. Quelques jours plus tard, on le revit à flot. Les carcasses des animaux en putréfaction avaient été gonflées par les gaz engendrés par la décomposition, et cet accroissement de volume du chargement avait suffi pour remettre le bateau à flot » ( ! )

Comme les moyens de relevage direct que nous avons étudiés, les caissons d'air fournissent un bon moyen pour remettre à flot des navires de faible tonnage coulés par petits fonds et non envasés. La preuve en a été fournie, entre autres, par le relevage du sous-marin américain *F-4*, coulé accidentellement en mars 1915 dans le port d'Honolulu (îles Hawaï), dont nous allons relater la phase finale.

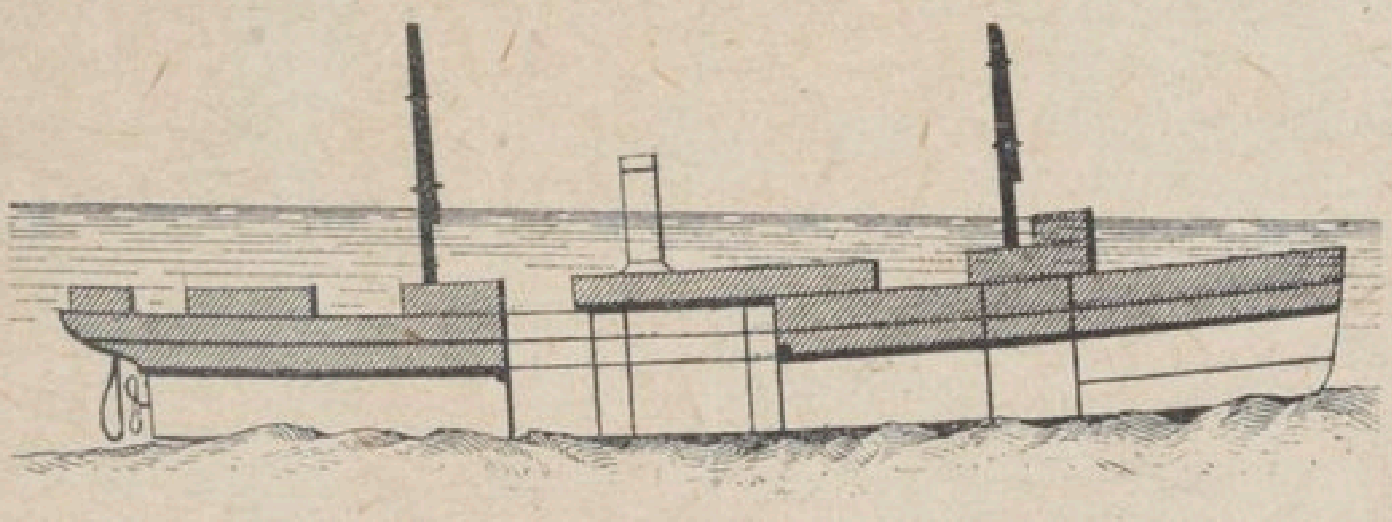
On tenta d'abord de relever l'épave par hissage, au moyen de treuils, mais la coque du bateau ayant cédé à l'avant sous l'effet de raguage des chaînes, il fallut, sous peine de voir le navire se casser en deux et retomber au fond sans espoir de pouvoir jamais le ramener au jour, renoncer à poursuivre le relevage par le procédé adopté. On eut alors recours à une méthode comportant l'emploi de six caissons cylindriques d'une force de levage, ou force ascensionnelle globale de 420 tonnes. Chacun d'eux était divisé au milieu en deux compartiments par une cloison étanche, de manière à faciliter leur immersion en assiette horizontale. Chaque compartiment était pourvu à la base d'une valve de remplissage et de vidange, et, sur le dessus, d'une soupape à air pour la chasse de l'eau. Les cylindres furent répartis en trois couples placés symétriquement de chaque côté du sous-marin, un à l'avant, un au milieu, un à l'arrière. On les remplit d'eau suffisamment pour les faire couler à la hauteur de l'épave à laquelle ils furent assujettis par des chaînes. Pendant le maillage de celles-ci, on maintint les cylindres en position au moyen de cordages enroulés sur les tambours des treuils utilisés auparavant pour le levage. Tout étant paré, on commença à vider les caissons de l'eau qu'ils contenaient au moyen d'air comprimé fourni par des accumulateurs d'air portés sur un chaland et connectés aux soupapes des cylindres par des tuyaux flexibles. Cette opération fut la partie la plus délicate de l'entreprise ; elle ne donna cependant lieu à aucun mécompte et ne dura que deux heures ; le navire put être remorqué au port, suspendu à ses six pontons, et être placé en cale sèche le lendemain. On était, ce jour-là à la fin d'août 1915 ; un peu plus de cinq mois s'étaient donc écoulés entre la date de la catastrophe et celle du renflouement. Cela peut donner à réfléchir à ceux dont les inventions, mirifiques sur le papier, ne tendent rien moins qu'à remettre à flot des navires de plusieurs milliers de tonnes par une simple addition à leur flottabilité ; un peu d'expérience pratique les rendrait plus modestes.



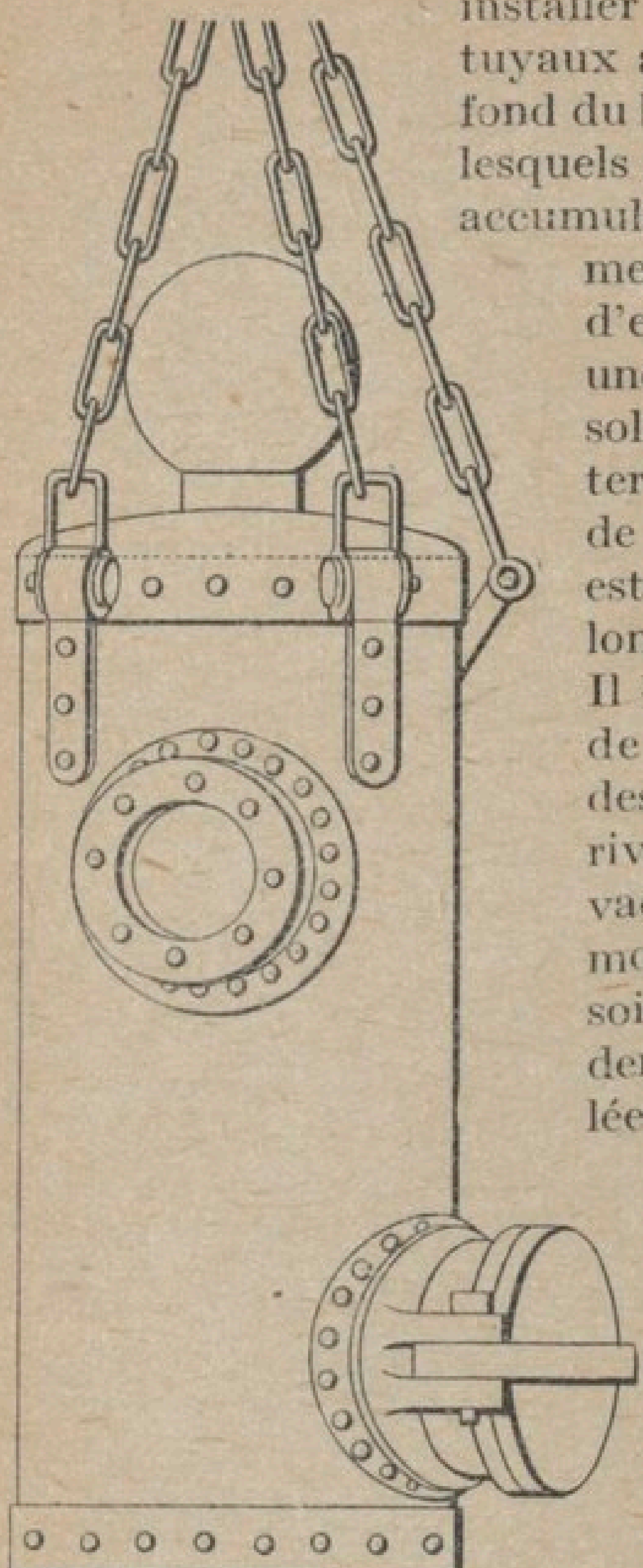
ÉLECTRO-AIMANTS DE « COLLAGE » DE L'APPAREIL INVENTÉ PAR SISSON

Il nous reste maintenant, pour terminer ce chapitre, à parler du relevage par injection d'air comprimé.

Pour chasser l'eau contenue dans une épave, on peut se servir de l'air comprimé. Cet air, *envoyé sous pression* à l'intérieur, chasse une partie de l'eau introduite, à condition que la voie d'eau ne soit pas trop près du livet supérieur du navire. Si l'on veut opérer un assèchement complet, il faut aveugler la voie d'eau, envoyer de l'air par un tuyautage spécial,



RELEVAGE DU VAPEUR « YANKEE » PAR L'AIR COMPRIMÉ
*Les compartiments laissés en blanc sont ceux dans lesquels on a envoyé de l'air sous pression après consolidation des cloisons.*



APPAREIL CYLINDRIQUE DE BAZIN POUR L'OBSERVATION SOUS-MARINE

installer un ou plusieurs tuyaux allant jusqu'au fond du bâtiment et par lesquels s'échappe l'eau accumulée. L'aveuglement de la voie d'eau, surtout par une cloison assez solide pour supporter la surpression de l'air comprimé, est une opération longue et délicate. Il en est de même de l'installation des tubulures d'arrivée d'air et d'évacuation d'eau, à moins qu'elles ne soient prévues à demeure et installées à l'avance sur tous les navires. Enfin, il faut des compresseurs puissants pour pouvoir étaler les fuites inévitables, et mener l'opération rapidement à bien.

C'est par cette méthode que le sauvetage du sous-marin britannique *A-8* fut effectué par la Neptune Salvage C° en 1905. Ce procédé fut aussi employé avec succès pour des navires de commerce. Ainsi, en 1907, le grand vapeur *Bavarian*, de 12.000 tonnes, coulé dans le fleuve Saint-Laurent, au Canada, fut remis à flot au moyen de l'air comprimé. Un an plus tard, un vapeur de 6.200 tonnes, le *Yankee*, coulé à l'entrée de la baie du Buzzard, près de New-Bedford, fut relevé de la même manière et l'eau n'étant chassée que de certains compartiments seulement, comme le montre le dessin de la page précédente.

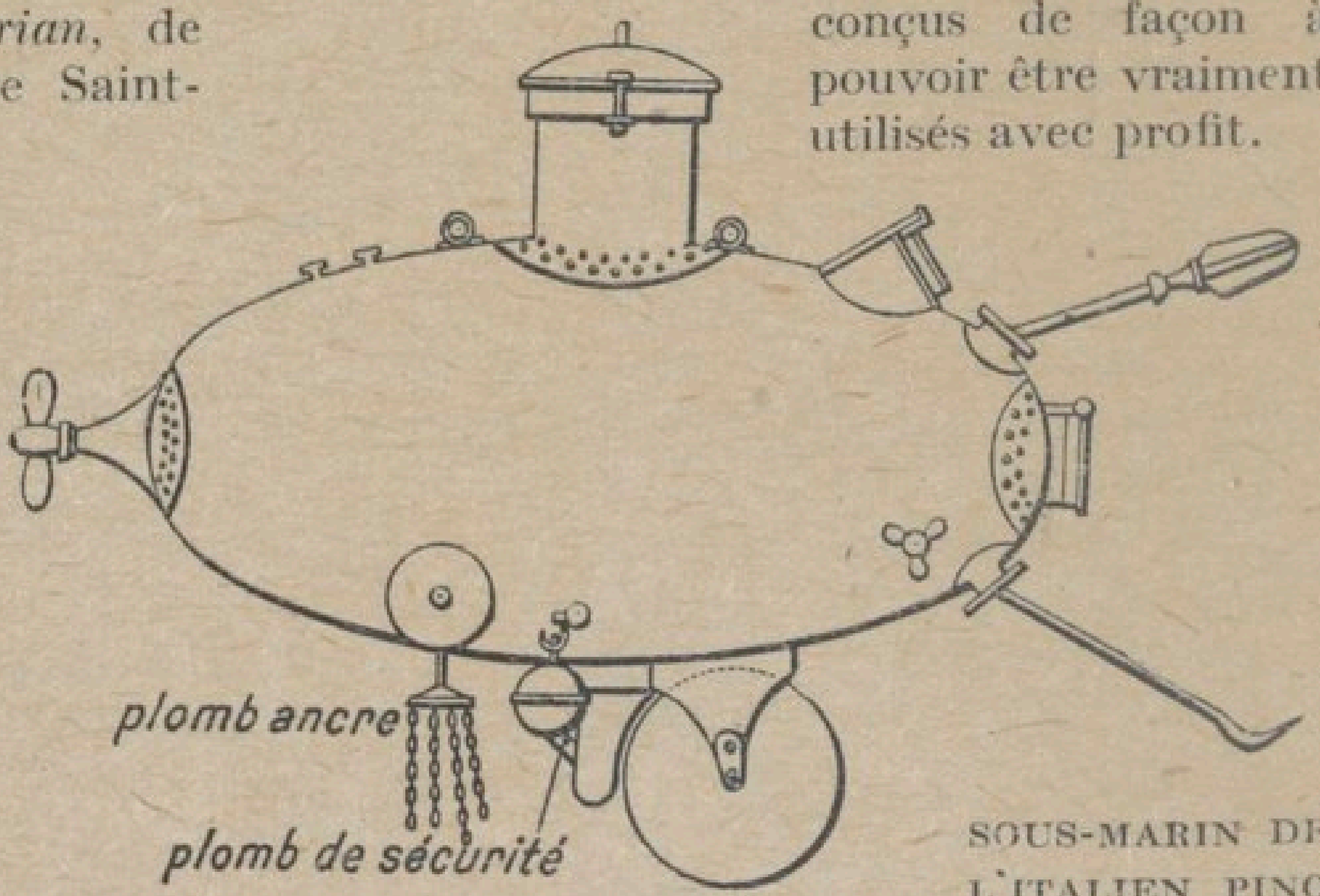
Enfin, nous avons encore connaissance du déséchouage, en 1912, d'un paquebot britannique de 14.000 tonnes, le *Royal George*, à l'aide de l'air comprimé.

Les bons résultats que cette méthode permet d'obtenir ont attiré, en 1910, l'attention du vice-amiral Boué de Lapeyrère, alors ministre de la Marine, qui ordonna de faire des expériences avec le submersible déclassé *Narval*, coulé, dans ce but, au fond du port de Cherbourg. Elles furent tout à fait concluantes.

La méthode de l'air comprimé n'a qu'un inconvénient, c'est de ne pouvoir être appliquée efficacement que dans les cas où l'épave repose sur un fond ne dépassant pas, au grand maximum, une trentaine de mètres, car il faut que les scaphandriers puissent travailler longtemps et sans grande gêne pour installer les tubulures, renforcer les ponts et les cloisons et aveugler les voies d'eau. Dans les conditions favorables à son emploi, elle est bien supérieure au procédé des caissons. Maintenant, il va sans dire qu'il peut y avoir intérêt à employer concurremment les deux méthodes, sinon même les trois que nous avons décrites.

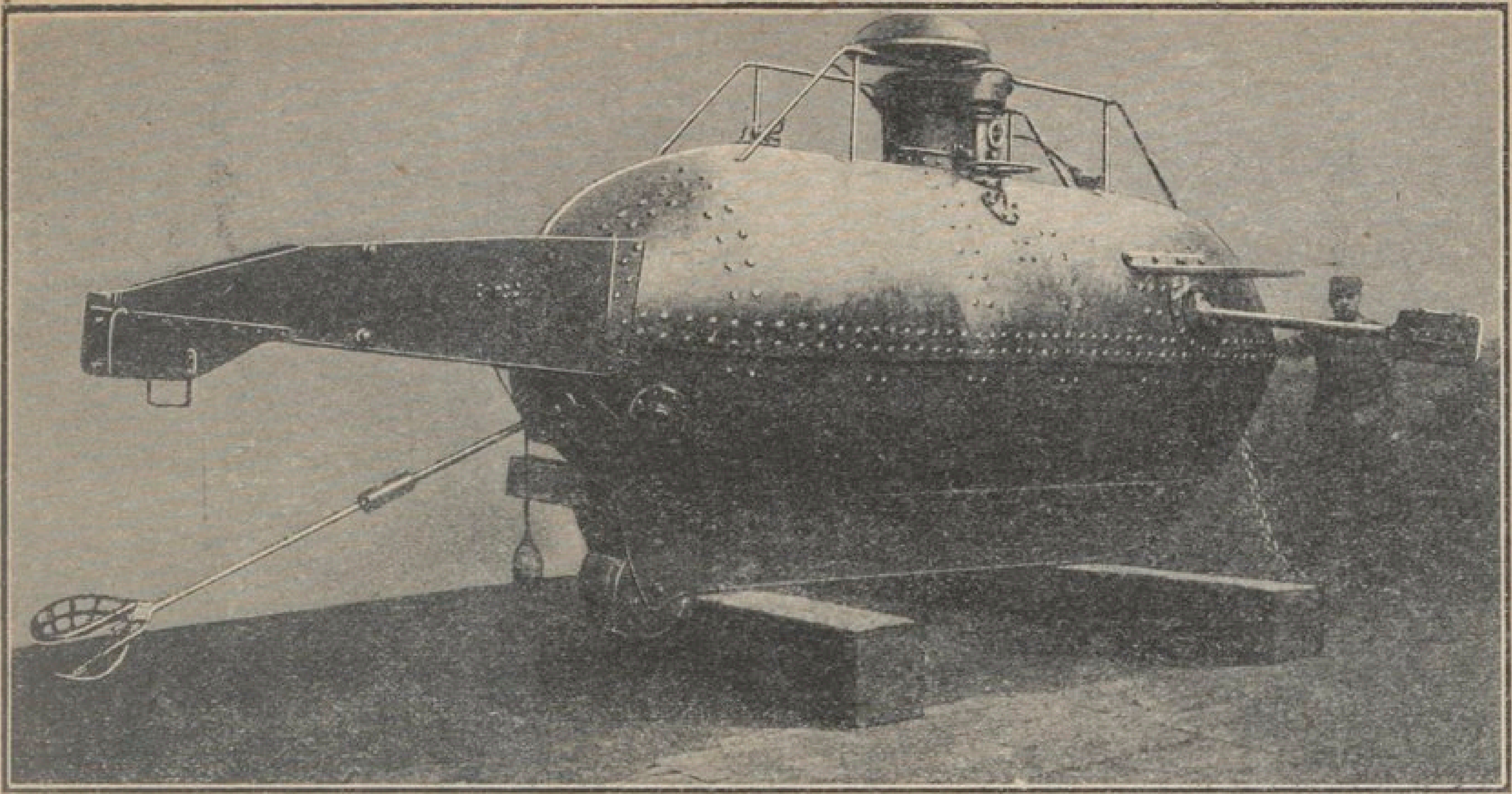
Pour en terminer avec cette étude déjà longue, il nous faut parler du sauvetage par grands fonds, dont le principal engin est, ainsi que nous allons le voir, le sous-marin commercial, ce qui ne veut pas dire que ce dernier ne puisse rendre de bons services là où les scaphandriers peuvent être utilement employés ; bien au contraire !

Il semble qu'on puisse établir une certaine relation entre le sous-marin destiné à explorer les fonds, et l'idée de divers inventeurs qui ont songé à utiliser, dans ce but, de longs tubes plongeurs dont la partie supérieure était en communication avec l'air libre pour effectuer l'aération, et dont la partie inférieure portait un appendice dans lequel se trouvait l'opérateur Parmi ces appareils, ceux de l'Anglais Williams (1692) et du Français de Collonge (1855) étaient conçus de façon à pouvoir être vraiment utilisés avec profit.




SOUS-MARIN DE L'ITALIEN PINO

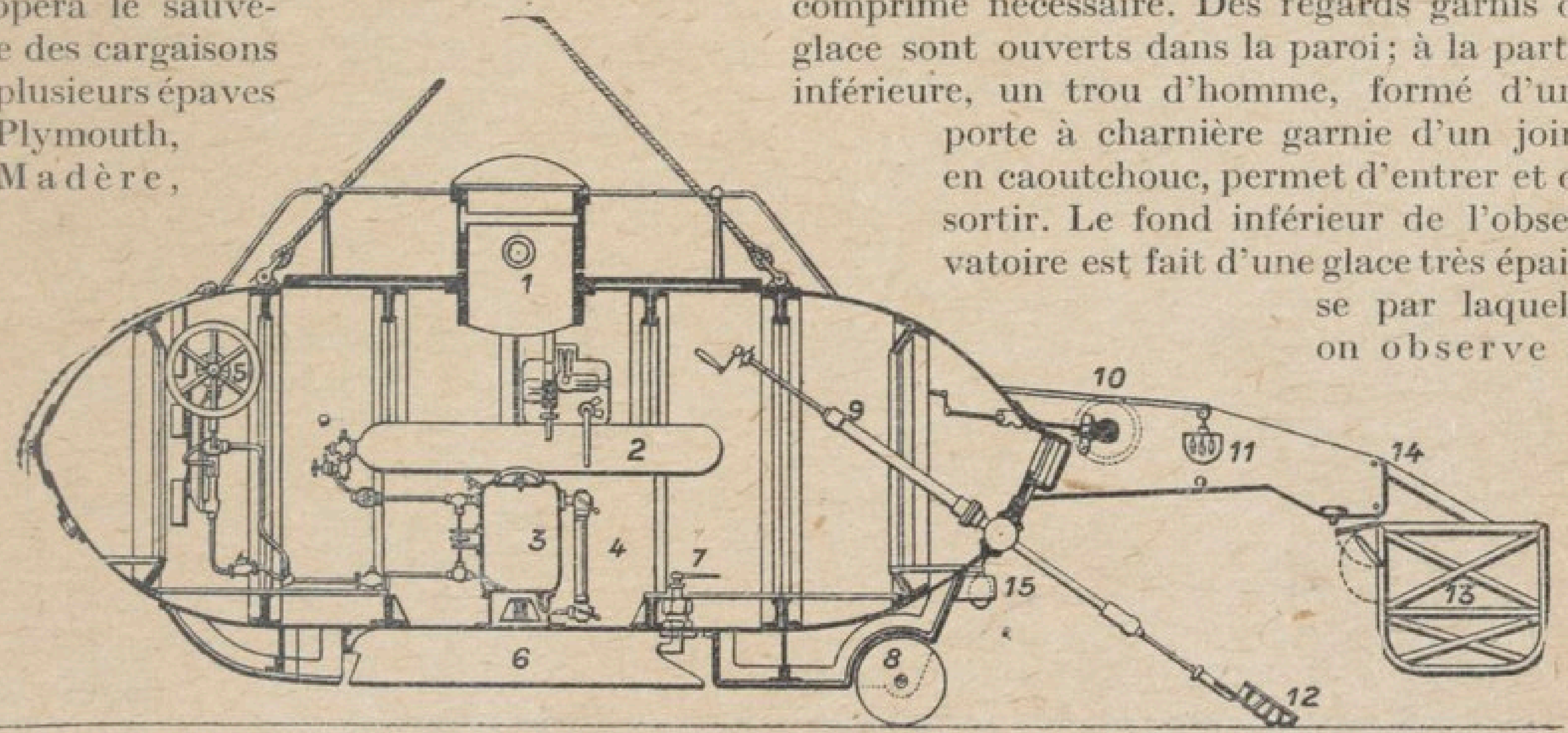
*Ce petit navire, construit en 1903 (nous renvoyons au texte pour les détails), était muni de deux tiges articulées, l'une en forme de pince, l'autre en forme de palette, pour saisir les objets extérieurs, et d'un dispositif de roulement sur le fond.*



LE CURIEUX PETIT SOUS-MARIN CONSTRUIT PAR LA « SOCIÉTÉ DES FORGES ET CHANTIERS DE LA MÉDITERRANÉE » POUR LA CUEILLETTE DES ÉPONGES DANS LES EAUX TUNISIENNES

La communication du tube avec l'extérieur parut inutile à plusieurs chercheurs qui formèrent l'idée d'enfermer le travailleur dans un appareil entièrement clos, permettant de séjourner sous l'eau dans les mêmes conditions que dans un sous-marin. Le premier en date de ces appareils est la barrique de Lethbrige (1715), qui était descendue au moyen d'un câble et se déplaçait plus facilement que les tubes plongeurs. L'inventeur put rester jusqu'à six heures sous l'eau, en remontant toutes les demi-heures pour renouveler sa provision d'air. Il opéra le sauvetage des cargaisons de plusieurs épaves à Plymouth, à Madère, dans l'Inde et au cap de Bonne-Espérance.

En 1870, une application importante de ces appareils plongeurs cylindriques fut entreprise par Bazin, qui avait été chargé, par une société espagnole, d'exécuter les travaux d'exploration et de sauvetage des fameux galions coulés en baie de Vigo. L'observatoire de notre compatriote était constitué par une enveloppe en tôle, suspendue par le haut à quatre chaînes. « La partie supérieure est bombée comme un fond de chaudière et surmontée d'un réservoir sphérique en bronze contenant la quantité d'air comprimé nécessaire. Des regards garnis de glace sont ouverts dans la paroi ; à la partie inférieure, un trou d'homme, formé d'une porte à charnière garnie d'un joint en caoutchouc, permet d'entrer et de sortir. Le fond inférieur de l'observatoire est fait d'une glace très épaisse par laquelle on observe le

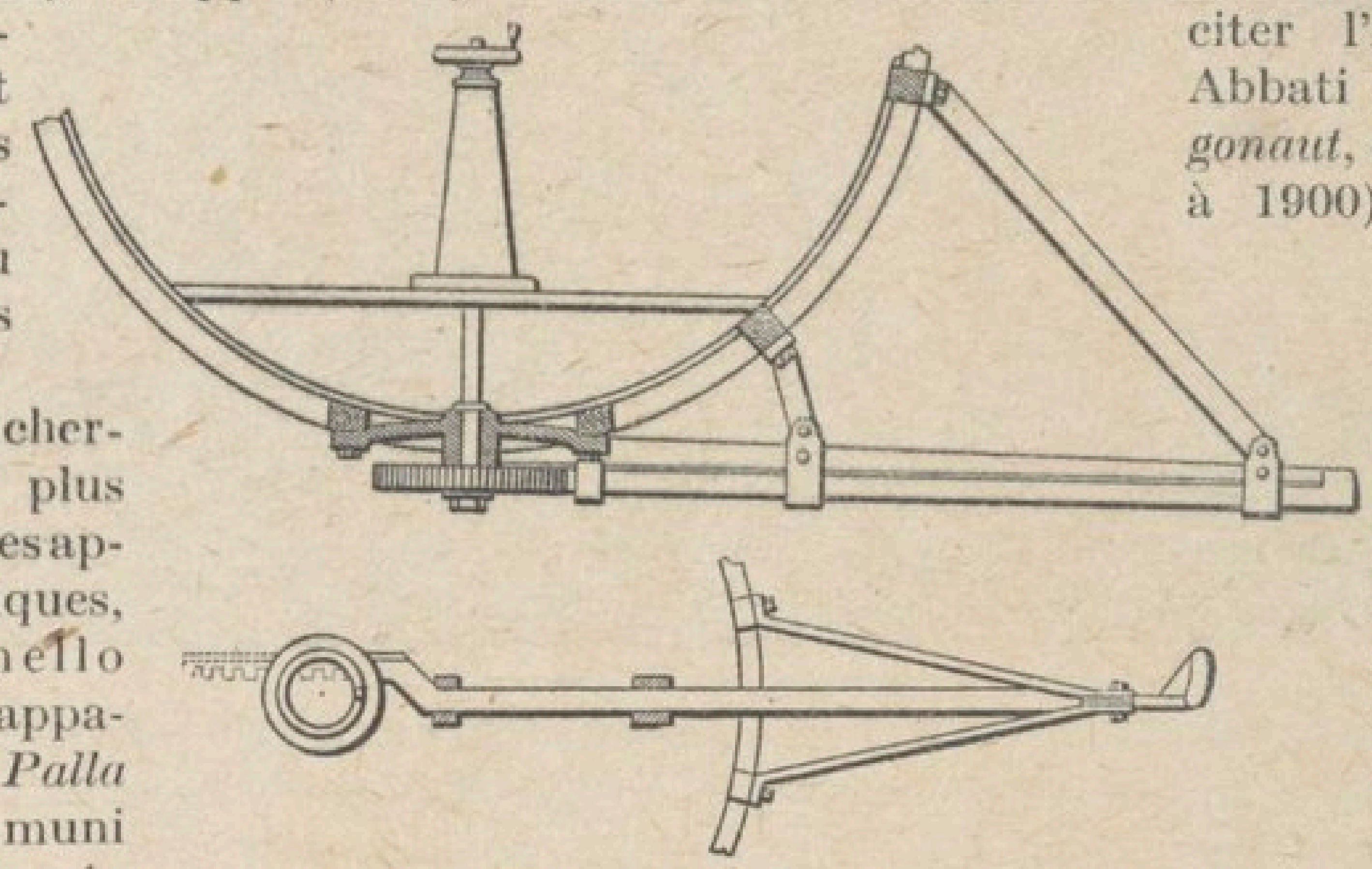



COUPE LONGITUDINALE DU SOUS-MARIN DE PÊCHE PHOTOGRAPHIÉ CI-DESSUS

1, *capot;* 2, *réservoir d'air comprimé;* 3, *caisse à eau centrale;* 4, *caisse à eau latérale;* 5, *pompe;* 6, *plomb de sûreté;* 7, *déclanchement du plomb;* 8, *galet;* 9, *bras mobile;* 10, *treuil du plomb de mouillage* 11, *lampes électriques;* 12, *pince;* 13, *panier;* 14, *bras;* 15, *plomb de mouillage.*

fond de la mer éclairé de l'intérieur par une puissante lampe électrique... »

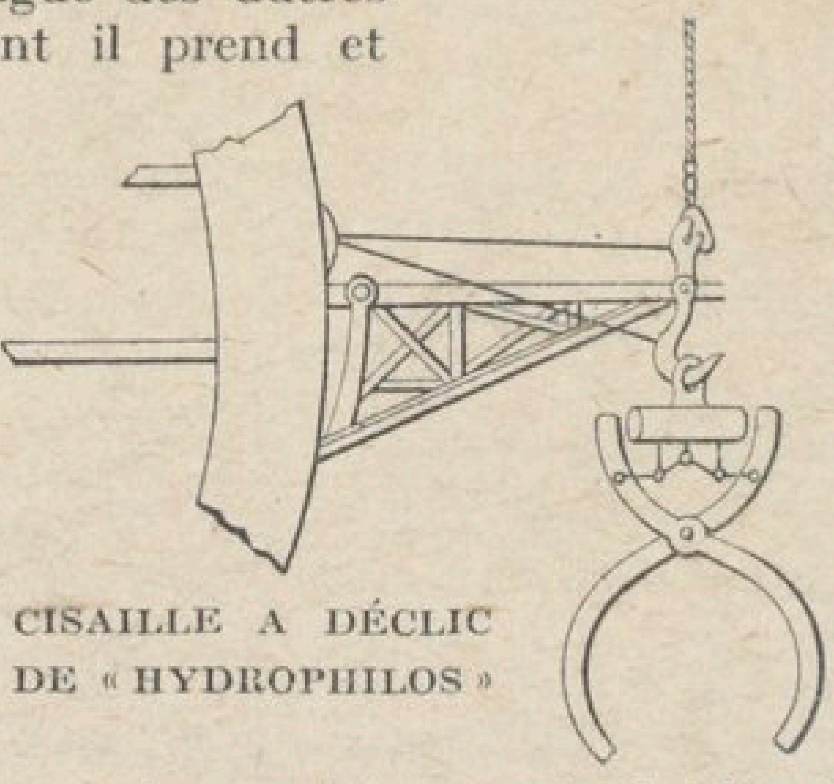
Nous passerons, faute de place, sur l'explorateur sous-marin de M. Toselli (1884), semblable assez à celui de Bazin, mais plus perfectionné et surmonté d'un balcon et d'un escalier permettant d'accéder à l'intérieur, sur les appareils plongeurs sphériques de Cervo (1831), Greppo (1840), Podelski (1845), Arnoldson (1868), dont leurs auteurs hélas ! trouvèrent la mort au cours de leurs expériences.



PINCE A DEUX BRANCHES DU PLONGEUR SPHÉRIQUE « LA FRANCE », DE PIAZZI, INSTALLÉE A LA PARTIE INFÉRIEURE DU SOUS-MARIN

D'autres chercheurs furent plus heureux avec ces appareils sphériques, tels Balsamello (1889) dont l'appareil, appelé *Palla Nautica* était muni de crochets ou mâchoires qu'on pouvait manœuvrer de l'intérieur, Casetto Vignot (1896) avec sa *Sfera metidrica*, le comte Piazzi del Pozzo avec son travailleur sous-marin *La France* (1897 à 1899).

Le dernier en date des appareils sphériques a été décrit par le *Scientific American* du 13 mars 1915. Comme le prouve la photographie, il a été construit, mais il est superflu de dire que la gravure qui le montre au travail est purement imaginaire : la fantaisie de l'artiste a donné une forme au rêve de l'inventeur. Ce qui le distingue des autres appareils, c'est la façon dont il prend et garde le contact de l'épave si celle-ci est en fer. Il porte dans ce but quatre électro-aimants qui exercent, lorsqu'on les excite, une traction de plusieurs tonnes. Le vaisseau — qui est une sorte de sous-marin captif pouvant se déplacer grâce à des propulseurs mûs électriquement, mais qui est suspendu par des chaînes à un convoyeur de surface — s'approche de la coque, ferme le circuit de ses électros et se « colle » ainsi solidement à l'épave. Au moyen d'un gros foret, également actionné à l'électricité, l'engin perce des trous dans la coque, afin d'accrocher au navire sinistré les caissons à air qui doivent permettre son relevage. L'inventeur, M. William D. Sisson, de Los Angelès, réalise l'accrochage des caissons au moyen d'un bras magnétique porté par son appareil et de bouts de câbles, pourvus chacun d'un croc en forme de mousqueton, fixés aux cylindres à air.



CISAILLE A DÉCLIC DE « HYDROPHILOS »

Nous arrivons maintenant aux sous-marins proprement dits, plus intéressants.

Parmi les tentatives marquantes, il faut citer l'*Audace*, de Degli Abbati (1892), les trois *Argonaut*, de Simon Lake (1894 à 1900), le sous-marin de Hinsdale, spécialement agencé pour la recherche et la visite des épaves (1897).

Plus récemment, en 1903, l'Italien Pino a construit un sous-marin ayant la même destination En forme d'ellipsoïde de 5 mètres de long sur 3 mètres de haut, il est pourvu d'une hélice propulsive, de deux évolueurs placés vers l'avant pour se diriger. Il comporte un panneau d'accès, un poids d'ancrage avec manœuvre par treuil, une roue sur laquelle il repose pour se déplacer sur le fond, des hublots et des pinces.

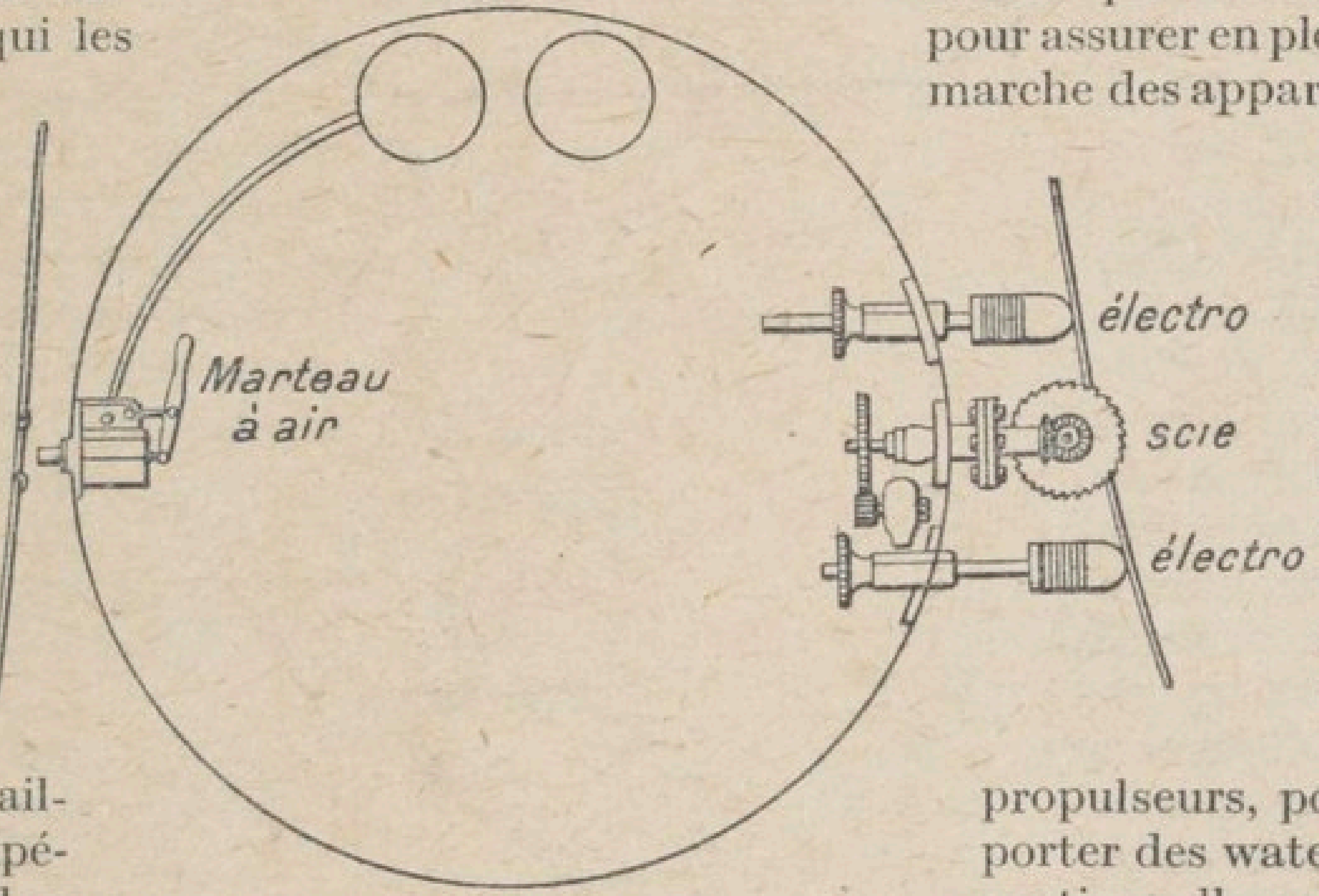
En France, les sous-marins commerciaux ont été étudiés par M. Leucot, puis, en 1907-1908, la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée a construit pour le compte d'une société d'études de Bizerte un sous-marin de pêche, destiné surtout à la cueillette des éponges sur les côtes de Tunisie.

Si ce petit navire n'a pas été construit pour exploiter les épaves ou contribuer à leur sauvetage, il n'en reste pas moins que l'étude de certaines de ses dispositions peut être mise à profit pour les sous-marins de sauvetage proprement dits.

Nous ne parlerons, nous, que des rames dont le sous-marin de Bizerte a été muni pour se déplacer sur le fond. Elles ont été imaginées par M. l'abbé Raoul, vicaire général du diocèse de Carthage. Ces rames sont composées d'une tige rentrant par un joint à rotule à l'intérieur et d'une pelle formée d'un cadre en acier muni de deux volets à charnière qui

ne peuvent s'ouvrir que dans un sens seulement ; de sorte que, dans le mouvement de va-et-vient, la pelle offre une résistance en s'appuyant sur l'eau d'un côté, tandis que, de l'autre, elle ne présente que le cadre dont les deux volets se sont effacés en tournant autour de leur charnière ; le déplacement du navire est donc assuré. Pour faciliter ce mouvement, la pression du navire sur le fond est rendue presque nulle à l'aide des water ballasts et le bateau roule sur un galet unique et large placé à l'avant.

Jusqu'à présent, il ne semble pas qu'on se soit préoccupé de rendre les sous-marins commerciaux autonomes. On suppose qu'ils sont convoyés par un bâtiment de surface qui les remorque jusque sur le lieu de travail et leur porte assistance pendant toutes les manœuvres au fond de l'eau. Le sous-marin militaire a débuté de la même façon. Puis l'idée de l'autonomie est venue. Il en sera de même pour le sous-marin commercial. On aura, d'ailleurs, grâce à l'expérience laborieuse des bâtiments de guerre, une solution toute prête adaptée à toutes les nécessités de l'engin.




OUTILS PNEUMATIQUES ET ÉLECTRIQUES, MANŒUVRABLES DE L'INTÉRIEUR DU SOUS-MARIN, IMAGINÉS PAR L'AMÉRICAIN HINSDALE

Les moyens de construction dont on dispose actuellement permettraient facilement de réaliser des sous-marins pouvant être immergés à 200 ou 300 mètres avec toute garantie de sécurité.

Par ailleurs, ce qui rend difficile la conception de sous-marins militaires de très grands tonnages, c'est, évidemment, le développement correspondant de l'armement et des appareils moteurs, surtout ceux qui assurent la marche en plongée (accumulateurs et moteurs électriques), en raison de leur poids et de leur encombrement considérables. Il est évident que si l'on voulait construire un sous-marin sans armement et pouvant utiliser les mêmes moteurs en plongée aussi bien qu'en surface, on pourrait réaliser pour ce genre de bateaux des unités commerciales de très fort tonnage, surtout si l'on considère qu'il ne serait pas nécessaire — comme c'est le cas pour le sous-marin militaire — de plonger ou d'émerger avec le maximum de rapidité ; par conséquent les compresseurs d'air utilisés pour chasser l'eau des water ballasts n'auraient pas à suivre le développement correspondant à l'accroissement de tonnage, et les manœuvres resteraient sûres parce que lentes.

Or, le sous-marin commercial n'ayant pas non plus à dissimuler soigneusement sa présence au sein de l'eau, la traînée gazeuse que produirait à la surface l'échappement de ses moteurs (au cas où l'on emploierait des moteurs à combustion interne genre Diesel) serait sans importance, non plus que les aboutissements au-dessus du niveau de la mer des manches d'aération et de ventilation qui seraient nécessaires pour assurer en plongée la bonne marche des appareils moteurs et une parfaite habitabilité.

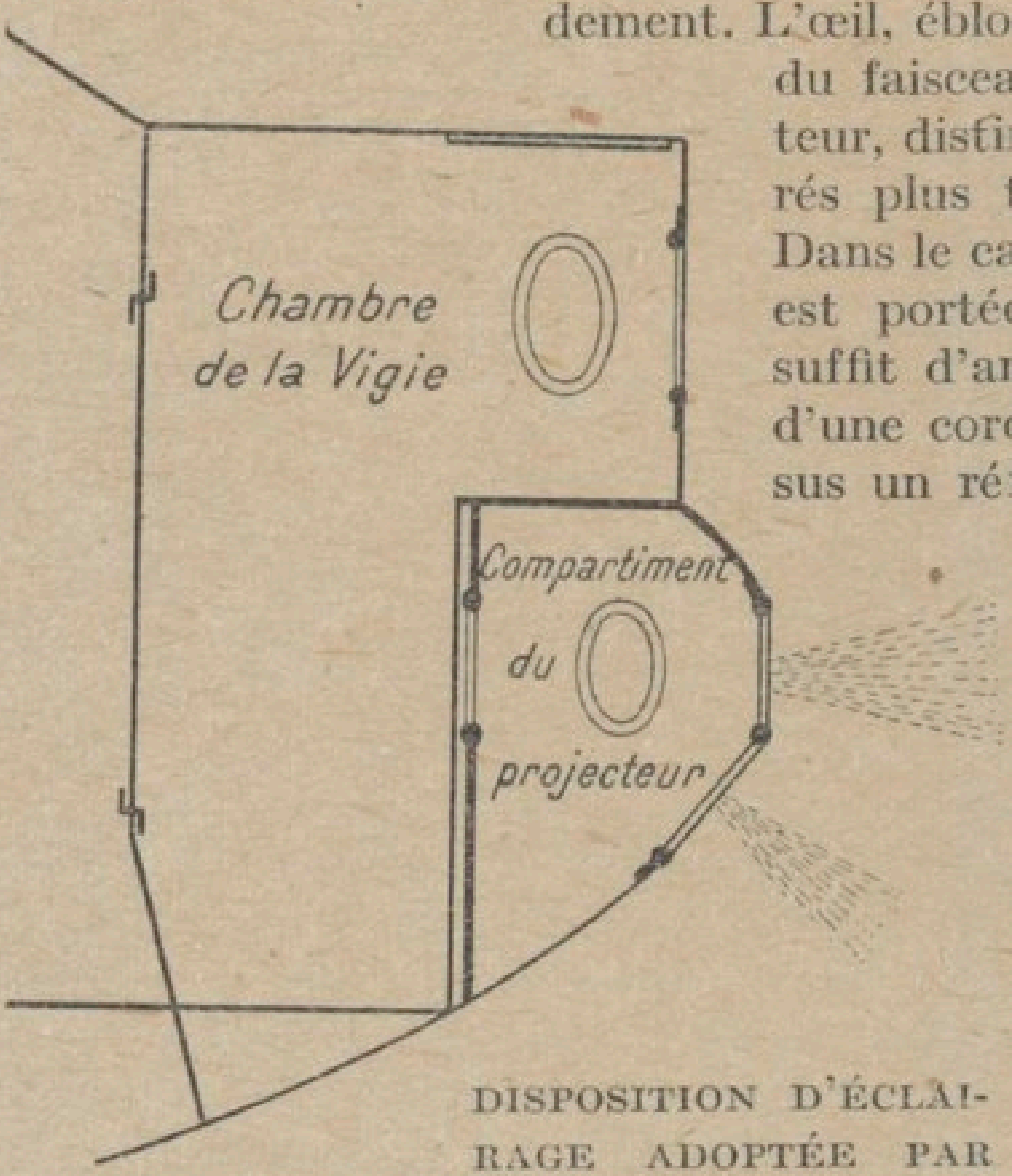
De semblables sous-marins, considérablement délestés par l'absence d'un armement et d'un groupe supplémentaire d'appareils propulseurs, pourraient comporter des water ballasts proportionnellement plus volumineux et posséder ainsi d'énormes réserves de flottabilité se traduisant par une capacité de levage, ou force ascensionnelle telle que le sous-marin pourrait être employé, seul ou accouplé à plusieurs unités semblables, au relevage direct des épaves. Evidemment, de cette hypothèse théorique à la pratique, il y a place pour de nombreuses difficultés, mais l'essentiel est qu'elles n'apparaissent pas, de prime abord, insurmontables.

Il semble que les divers inventeurs soient tombés d'accord pour reconnaître que le meilleur moyen de maintenir le sous-marin sur le fond est de le faire reposer sur une ou plusieurs roues placées sous la quille. Les dispositifs nécessaires ont été particulièrement bien étudiés par M. Lake. Cet inventeur, que nos lecteurs ont appris à apprécier par un récent article sur le sous-marin hydrographe (N° 26 de mai 1916, neuvième numéro spécial), a prévu dans son dispositif de roulement un cylindre à air comprimé qui fait l'office de ressort et sert à amortir les chocs dus soit aux aspérités rencontrées quand le sous-

marin roule sur le fond, soit au mouvement de la mer, quand il fait mauvais temps.

Une fois arrivé au fond de l'eau, le sous-marin peut effectuer son travail soit en envoyant des hommes à l'extérieur, soit au moyen d'organes spéciaux manœuvrés de l'intérieur. Sur un sous-marin important il est vraisemblable qu'on aura besoin de combiner les deux procédés. L'envoi d'hommes à l'extérieur peut être assuré au moyen de sas spéciaux à eau ou à air comprimé. Pour des raisons de commodité, le sas à air comprimé est préférable à la chambre à eau

Pour exécuter le travail de l'intérieur, les divers auteurs de projets ont prévu des dispositifs variés, telle la pince horizontale que Piatti avait installée à la partie inférieure de son plongeur sphérique et la cisaille à déclic imaginée par M. de Rigault pour son *Hydrophilos*. Mais la plupart de ces dispositifs nécessitent, pour qu'on puisse saisir les objets, que le bâtiment soit amené dans une position rigoureusement définie en hauteur. Tel n'est pas le cas de l'appareil conçu par Pino dans son projet de « Travailleur sous-marin », et qui se compose de deux tiges mobiles autour d'un joint sphérique pouvant saisir les objets à enlever. Les tiges se terminent, l'une par une main articulée, formant pince, qu'on peut fermer ou ouvrir de l'intérieur; l'autre par une palette.



DISPOSITION D'ÉCLAIRAGE ADOPTÉE PAR M. LAKE POUR SON TYPE DE SOUS-MARIN COMMERCIAL

Le sous-marin de pêche construit par les Forges et Chantiers de la Méditerranée est muni d'un appareil plus perfectionné. La pince pour la cueillette des éponges offre cette particularité de pouvoir se déplacer dans le sens de la longueur et sa tige de commande passe dans un joint sphérique qui lui permet de prendre toutes les inclinaisons dans un secteur donné, limité par les calottes qui enserrent la rotule du joint. Elle peut tourner également autour de son axe.

L'Américain Hinsdale, dans son projet de sous-marin spécialement agencé pour l'exploration des épaves, avait disposé toute une série d'outils manœuvrables de l'intérieur. Au moyen d'un piston mû à l'air comprimé, il brisait les hublots de façon à pouvoir ensuite passer des grappins dans les ouvertures. Une scie circulaire commandée par un moteur électrique et orientable de l'intérieur servait à pratiquer des ouvertures dans la carène des épaves, afin de pouvoir accéder plus facilement à la cargaison.

Reste encore, comme question essentielle à parler de la vision sous-marine.

La direction du faisceau lumineux est très importante. L'éclairage effectué par un faisceau dont l'axe est à peu près parallèle au rayon visuel est d'un mauvais rendement. L'œil, ébloui par la région brillante du faisceau à sa sortie du projecteur, distingue mal les objets éclairés plus ternes et plus lointains. Dans le cas où la source lumineuse est portée par un convoyeur il suffit d'amener le fanal au bout d'une corde et de disposer au-dessus un réflecteur horizontal; c'est en s'éclairant ainsi que Bazin a effectué ses travaux de reconnaissance dans la baie de Vigo. M. Lake utilise un projecteur puissant placé dans le compartiment de l'extrémité avant du sous-marin. Un homme se tient en vigie derrière et au-dessus du projecteur et observe par des hublots les objets qui se trouvent dans la zone éclairée. Sur le sous-marin de pêche dont il a été question à plusieurs reprises, le fanal a été disposé pour éclairer par en haut et à une certaine distance sur l'avant, grâce à l'installation d'une corne à laquelle est attaché le fanal.

Nous avons rapidement passé en revue les entreprises du passé et décrit sommairement les méthodes susceptibles d'être employées par la Compagnie américaine de sauvetage. Nous souhaitons à cette dernière de réussir dans ses travaux, mais nous ne pouvons nous dissimuler qu'elle rencontrera des difficultés très grosses. De toutes façons, c'est avec le plus grand intérêt que nous la suivrons à l'œuvre et c'est avec le plus vif plaisir que nous tiendrons nos lecteurs au courant.

R. Brocard.

*Nous sommes redevables d'une partie des renseignements et gravures contenus dans cet article à M. Radiguer, ancien ingénieur du Génie maritime, auteur de l'ouvrage intitulé:* La Navigation sous-marine, *O. Doint et Fils, éditeurs à Paris; à notre confrère le* Scientific American *et à la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée.*

# L'ÉLECTRICITÉ DANS LA MANŒUVRE ET LE TIR DES CANONS

**Par le Capitaine DUCOMMOY**

ANCIEN CHEF DE SERVICE A LA SECTION TECHNIQUE D'ARTILLERIE

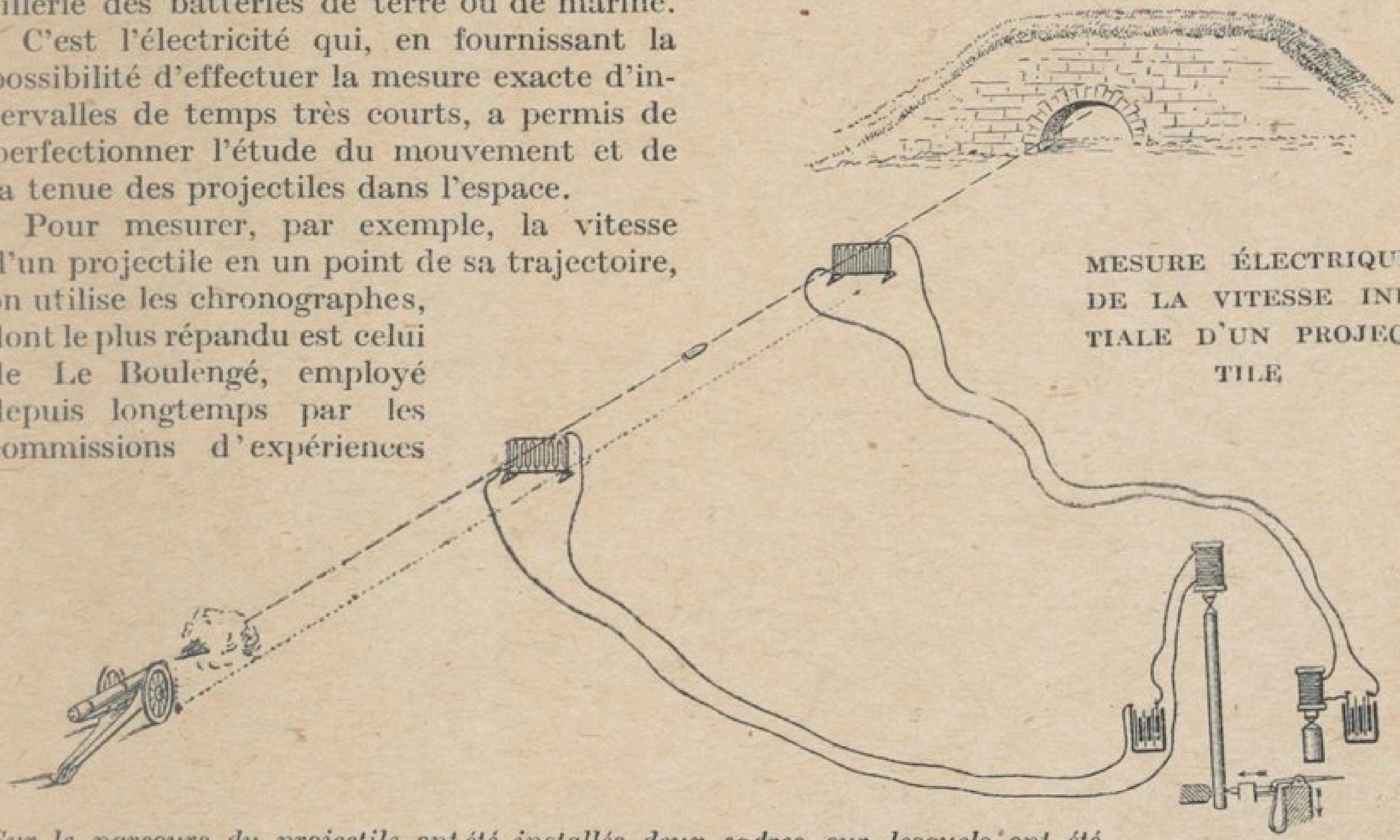
Les applications très nombreuses de l'électricité à l'artillerie peuvent être divisées en trois classes. En premier lieu, on doit placer les appareils d'observation, de mesure ou d'expérience servant à analyser et à enregistrer les phénomènes qui accompagnent le tir des bouches à feu.

La deuxième classe comprend les organes de mise de feu ; enfin, on peut ranger dans une dernière catégorie les perfectionnements apportés, grâce à l'électricité, aux accessoires et aux organes de commande des pièces d'artillerie des batteries de terre ou de marine.

C'est l'électricité qui, en fournissant la possibilité d'effectuer la mesure exacte d'intervalles de temps très courts, a permis de perfectionner l'étude du mouvement et de la tenue des projectiles dans l'espace.

Pour mesurer, par exemple, la vitesse d'un projectile en un point de sa trajectoire, on utilise les chronographes, dont le plus répandu est celui de Le Boulengé, employé depuis longtemps par les commissions d'expériences de tous les pays. Dans le numéro 20 de *La Science et la Vie*, M. Eugène Turpin a décrit longuement cet appareil, qui permet de mesurer très exactement les intervalles de temps supérieurs à un quinzième de seconde. Cela suffit pour évaluer les vitesses de 800 mètres des projectiles actuels, qui franchissent en un seizième de seconde environ la distance de 50 mètres comprise entre les cadres d'expérience employés avec l'appareil.

Pour mesurer la vitesse de l'obus à la sortie de l'âme de la pièce, on détermine le temps que met le projectile à parcourir l'intervalle de ces cadres, constitués par des châssis de bois, sur lesquels sont tendus horizontalement ou verticalement des fils de cuivre. On forme ainsi une sorte de réseau dont les intervalles ont une ouverture moindre que le diamètre de l'obus. Les cadres, suspendus par des câbles à des charpentes métalliques, peuvent être placés à des hauteurs variables, suivant l'angle de pointage du canon, de manière que le projectile les traverse. Pour que le souffle de la pièce ne les détériore pas, le premier doit être placé à une distance de la bouche à feu d'environ trois cents fois le diamètre de l'obus essayé.



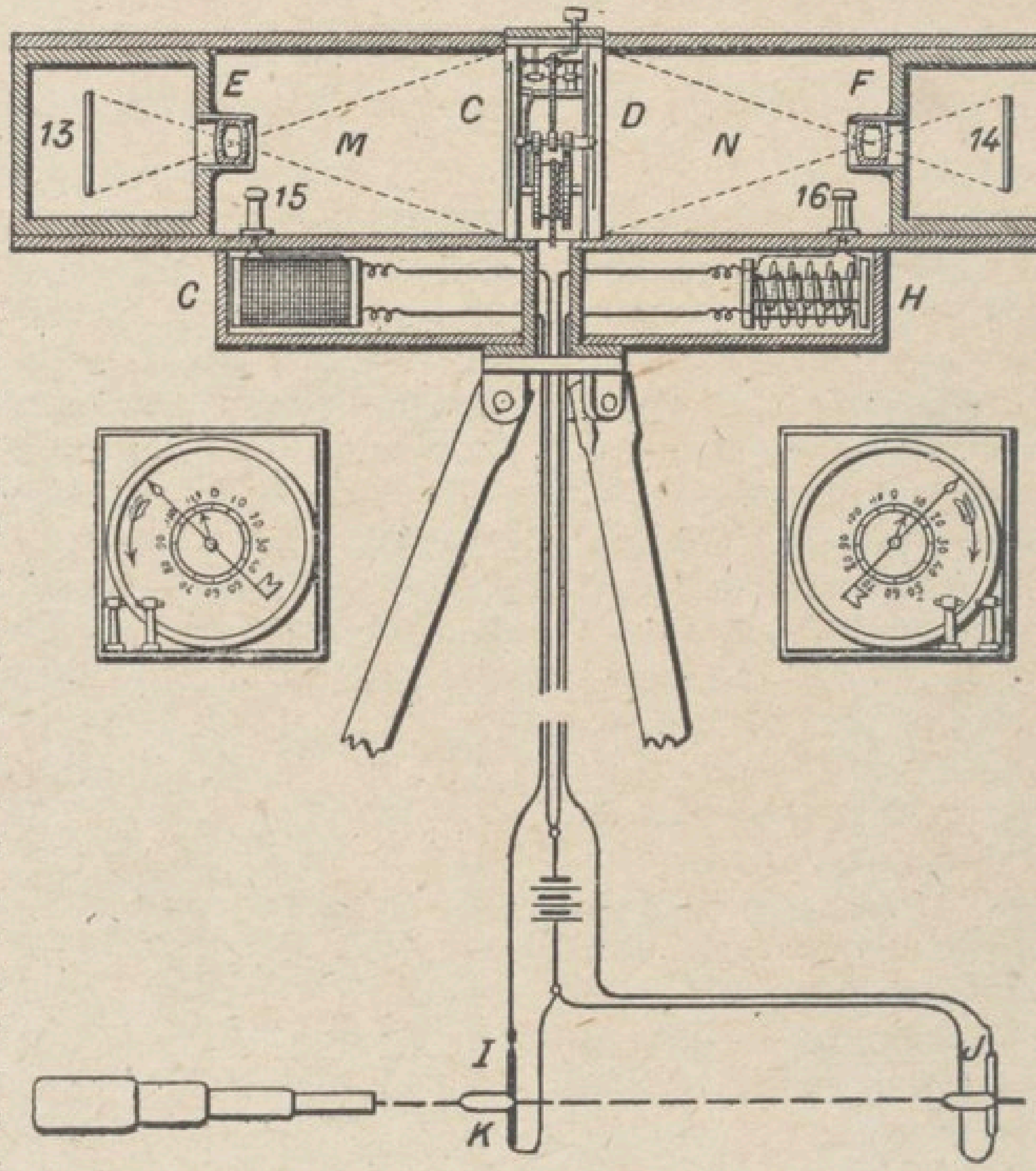
MESURE ÉLECTRIQUE DE LA VITESSE INITIALE D'UN PROJECTILE

*Sur le parcours du projectile ont été installés deux cadres sur lesquels ont été disposés des fils de cuivre formant réseau. Le circuit de chaque cadre est relié à l'un des électro-aimants du chronographe Le Boulengé, qui figure à droite du schéma.*

Les deux circuits des cadres sont reliés à l'appareil chronographique proprement dit.

Au moment du tir, le projectile coupe un premier circuit et une armature appelée chronomètre tombe vers le sol. Lorsque l'obus rencontre le deuxième cadre, il coupe un autre circuit, et une seconde armature, dénommée enregistreur, tombant à son tour, vient frapper un plateau horizontal qui peut tourner autour d'un axe ; la rotation de ce plateau est susceptible de libérer un ressort, que porte l'arrière d'un couteau. Ce couteau se trouve alors projeté sur la chemise du chronomètre et y fait une empreinte, qu'il est aisé de reconnaître. L'intervalle compris entre un zéro-repère, gravé à la base du chronomètre, et cette empreinte, permet d'évaluer, au moyen de tables appropriées établies à l'avance, le temps qui s'est écoulé entre la chute du chronomètre et celle de l'enregistreur, c'est-à-dire la durée du trajet du projectile entre les deux cadres : on en déduit alors très facilement la valeur de la vitesse initiale du projectile.

Pour déterminer la vitesse en plusieurs points de l'âme intérieure du canon, il eût été impossible d'employer ce procédé normal, car ce ne sont pas des quinzièmes, mais bien des millièmes de seconde qu'il s'agissait d'apprécier. Aussi, a-t-on utilisé le chronographe Lewis pour ces mesures délicates, au lieu de l'appareil Le Boulengé, qui possède une trop grande inertie. Cet instrument, très sensible, permet de photographier les heures de passage du projectile aux deux points entre lesquels on veut mesurer la vitesse.




CHRONOGRAPHE ÉLECTRIQUE LEWIS

M, N, *chambres noires ;* E, F, *objectifs photographiques ;* C, D, *cadrans à aiguilles synchrônes mus par un mouvement d'horlogerie ;* 13, 14, *plaques sensibles ;* G, H, *bobines d'induction destinées à produire l'éclairement successif des cadrans par le jaillissement d'étincelles électriques en* 15 *et* 16, *au moment où l'obus* K, *en coupant les cadres* I *et* J, *coupe les circuits électriques de ces bobines. — Par suite de ces éclairements instantanés, les plaques* 13 *et* 14 *enregistrent les images des aiguilles des cadrans* C *et* D *aux moments précis où l'obus coupe les cadres, autrement dit ses heures de passage dans les plans de ces cadres.*

Un autre modèle, imaginé par Cushing et perfectionné par Marcel Desprez, repose sur la rotation qu'éprouve le plan de polarisation d'un faisceau lumineux en traversant un tube rempli de sulfure de carbone entouré par un solénoïde parcouru par un courant. Les projectiles enregistreurs portent en eux-mêmes les appareils destinés à indiquer graphiquement leurs vitesses et, par suite, la loi suivant laquelle ces vitessse croissent ou diminuent. Pendant que les obus se déplacent, une masse intérieure, qui reste immobile pendant un court intervalle de temps, grâce à l'inertie, trace, au moyen d'un style, une sinusoïde sur un ruban noirci.

Enfin, on utilise le vélocimètre pour mesurer les déplacements du canon et de son affût en fonction du temps, ce qui permet d'enregistrer la vitesse du recul et la pression dans les cylindres du frein hydraulique. Pour ces déterminations, on installe la bouche à feu sur un affût fixe : le vélocimètre doit enregistrer un phénomène dont la durée ne dépasse guère un centième de seconde. Il se compose essentiellement d'un diapason entretenu électriquement, monté sur l'affût fixe, et dont les branches sont munies d'un style. Les vibrations sont enregistrées sur une lame d'acier enduite de noir de fumée, reliée à la partie reculante et se déplaçant avec une grande précision devant la pointe traçante du diapason.

Les vibrations du diapason ont une durée connue, et on peut, d'après le temps qui s'écoule depuis l'origine du recul ou du retour en batterie, jusqu'à l'enregistrement de l'une d'entre elles, déterminer la vitesse en observant le nombre de vibrations produites. On obtient ainsi, en effet, des relations entre le temps et l'espace, et on en déduit celles qui donnent la vitesse du recul et la vitesse du retour en batterie à un instant donné.

## Mises de feu électriques et appareils de sécurité

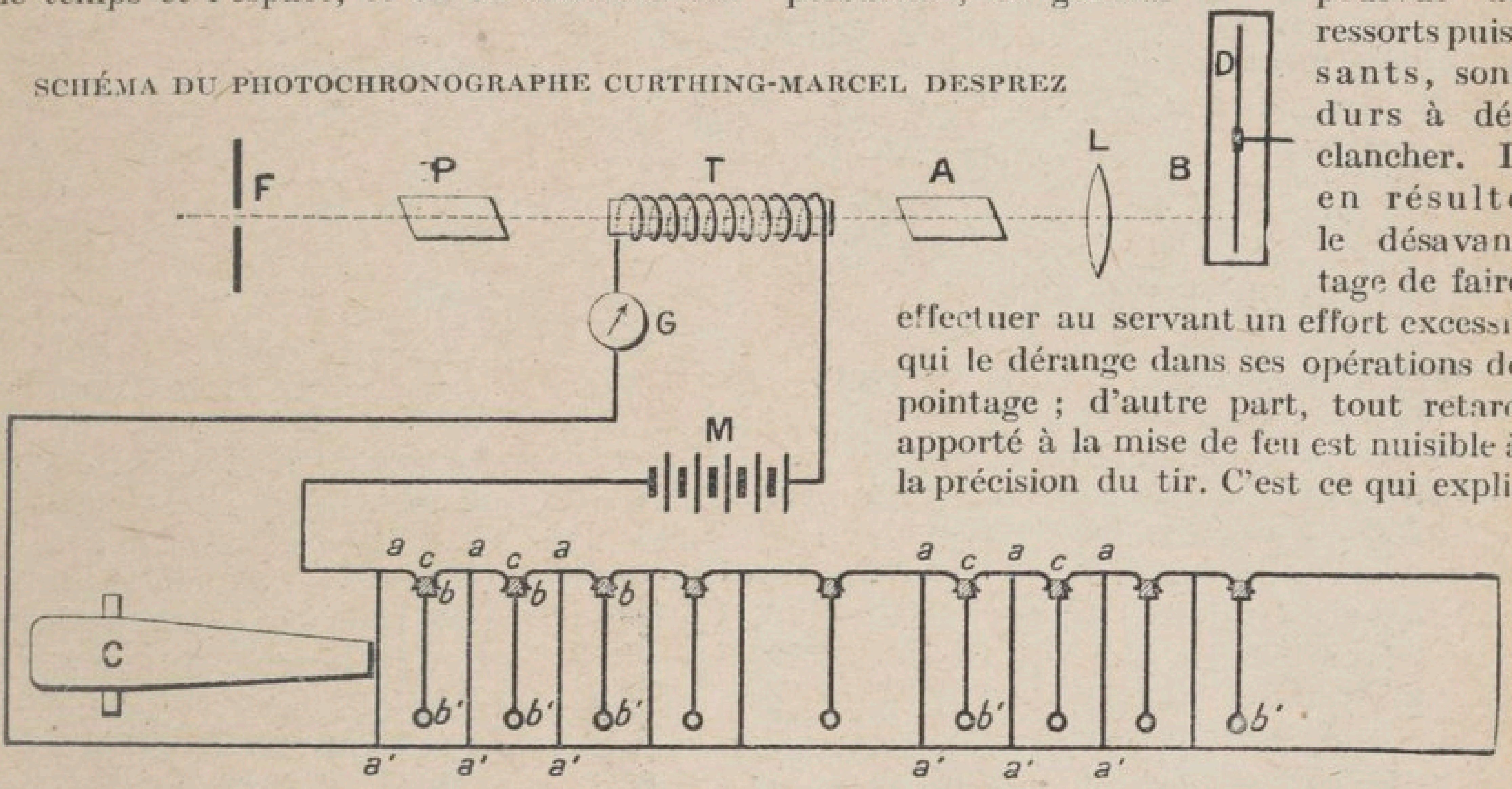
Le but des mises de feu est bien connu, et les appareils de sécurité correspondants ont pour objet d'empêcher l'inflammation de la charge avant la fermeture complète de la culasse. Les conditions qu'ils doivent remplir varient d'ailleurs suivant les principes que l'on désire appliquer au chargement de la bouche à feu et qui dépendent eux-mêmes de la manière dont les problèmes de tir sont résolus par les commandants de batterie.

On met le feu aux charges de canon au moyen d'un artifice spécial appelé « étoupille », dont *la Science et la Vie* a donné la description dans un précédent article sur les fusées d'obus. On distingue les étoupilles à friction, les étoupilles à percussion et les étoupilles électriques, assez récentes.

La précision de plus en plus grande des bouches à feu ainsi que des dispositifs de pointage et de visée, conduit à demander que la transmission de mise de feu soit, pour ainsi dire, instantanée. Or, les verrous à percussion, en général pourvus de ressorts puissants, sont durs à déclancher. Il en résulte le désavantage de faire effectuer au servant un effort excessif qui le dérange dans ses opérations de pointage ; d'autre part, tout retard apporté à la mise de feu est nuisible à la précision du tir. C'est ce qui explique pourquoi l'emploi des étoupilles électriques est de plus en plus en faveur, tout particulièrement dans l'artillerie navale, où le tir s'effectue, sauf pour les bombardements terrestres, sur des buts mobiles.

Les étoupilles obturatrices électriques comportent en principe une douille en laiton dans laquelle sont installés, d'une part une charge de poudre noire, d'autre part une amorce de coton-poudre. Du culot de l'étoupille part un fil conducteur en cuivre qui aboutit à une masselotte conductrice, en laiton, communiquant elle-même, par deux fils de platine, avec la capsule renfermant l'amorce de coton-poudre. Toute cette partie, qui doit servir de passage au courant, est isolée électriquement du corps de l'étoupille. Une pile, de force convenablement choisie, a l'un de ses pôles en contact avec la masse du canon. L'étoupille étant placée dans la pièce, si

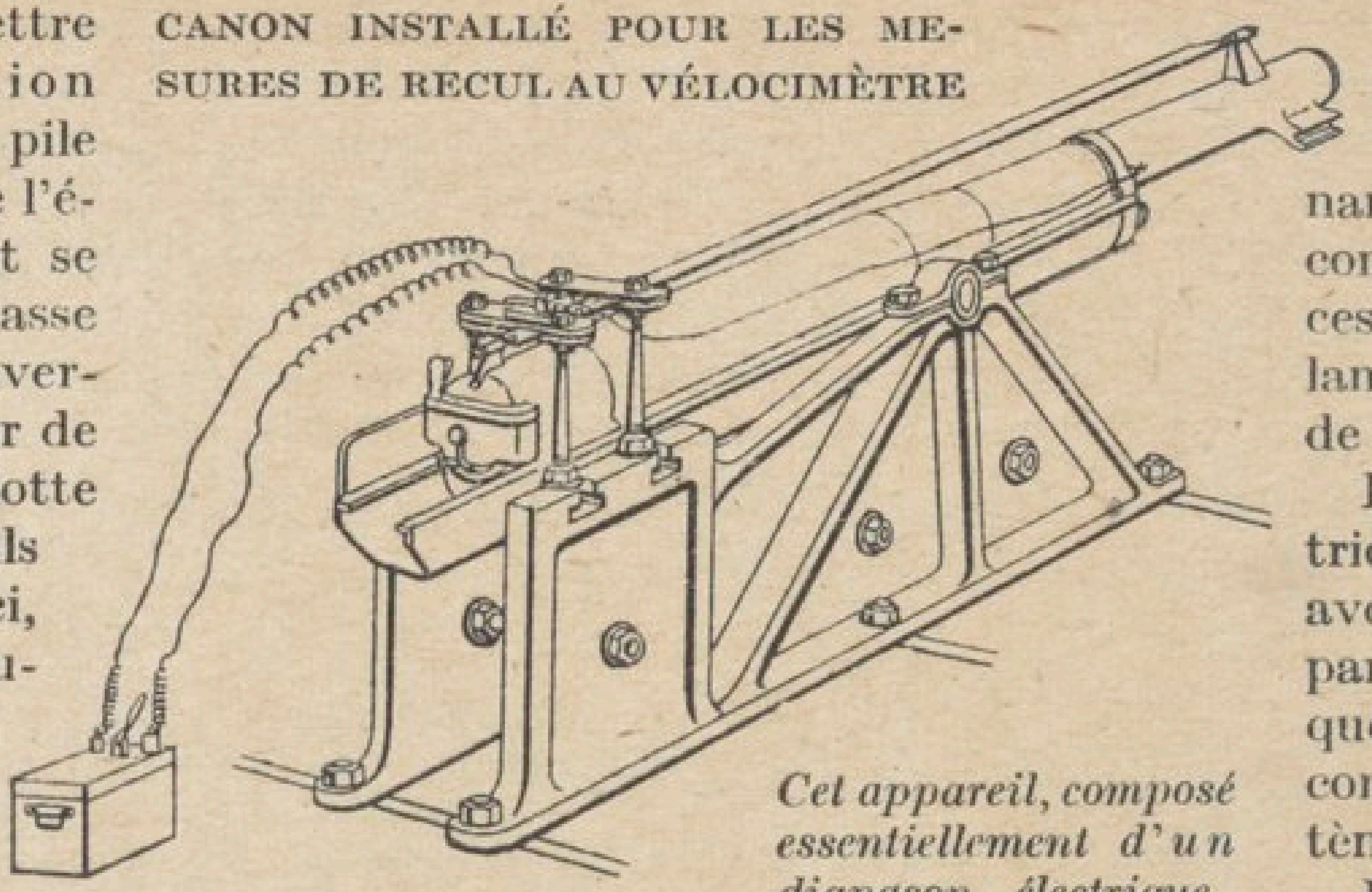
SCHÉMA DU PHOTOCHRONOGRAPHE CURTHING-MARCEL DESPREZ




F, *fente laissant passer le faisceau lumineux ;* P *et* A, *appareils polariseur et analyseur ;* T, *tube rempli de sulfure de carbone et entouré de solénoïde ;* L, *lentille faisant converger les rayons sur la plaque photographique portée par le disque* D, *tournant à une vitesse de* 12 *tours par seconde et enfermé dans la boîte* B ; G, *galvanomètre ;* M, *pile ;* a a', *fils métalliques ;* cc, *interrupteurs formés par les blocs isolants* b, *fixés à l'extrémité des fils tendus par les poids* b'b' ; C, *canon. — Après avoir orienté les appareils* P *et* A, *de manière à produire l'extension des rayons, on fait partir le projectile. Celui-ci, coupant les fils échelonnés sur son parcours, produit des ruptures et des fermetures successives du courant qui traverse le solenoïde, fait varier la position du plan de polarisation du faisceau lumineux et, dès lors, fait réapparaître la lumière ; celle-ci est reçue par une plaque photographique montée sur le disque tournant et produit sur elle des impressions dont les distances angulaires font connaître le temps mis par le projectile pour parcourir les distances qui séparent les fils successifs.*

l'on vient à mettre en communication l'autre pôle de la pile avec le centre de l'étoupille, le circuit se fermera par la masse et pour cela traversera le conducteur de cuivre, la masselotte de laiton et les fils de platine. Ceux-ci, étant très fins, rougiront et mettront instantanément le feu au coton-poudre.

CANON INSTALLÉ POUR LES MESURES DE RECUL AU VÉLOCIMÈTRE



*Cet appareil, composé essentiellement d'un diapason électrique, permet de déterminer les vitesses de recul et du retour en batterie du canon.*

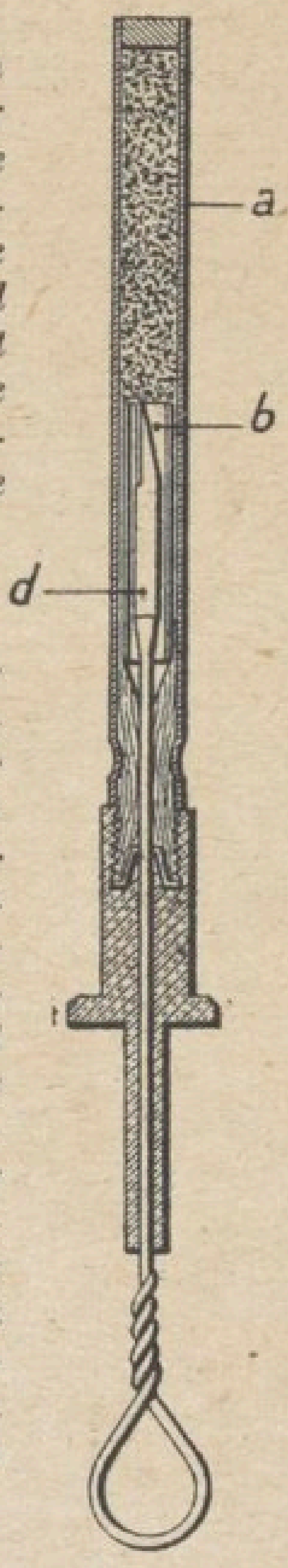
Pour les canons destinés à l'armement des bâtiments les plus récents de la marine française, la mise de feu électrique est assurée par un conducteur amenant le courant à l'étoupille par un piston isolé, le retour ayant lieu par la masse. Le circuit est ouvert ou fermé par un commutateur manœuvré par le pointeur. Un interrupteur de sécurité, placé dans la tranche de culasse, coupe le circuit tant que la culasse n'est pas fermée et que le servant de culasse, non rentré à son poste, n'a pas donné la possibilité de mettre le feu. En fermant la culasse, la manivelle pousse le verrou de sécurité et, par suite, la tringle, en comprimant le ressort.

On exige, naturellement, que le pointeur soit le moins possible dérangé de ses opérations de visée et que l'appareil de mise de feu qui est entre ses mains ne donne lieu à aucun effort sensible de nature à causer une gêne ou un retard appréciables. Les mises de feu à percussion répondent beaucoup moins aisément à ce programme que les appareils électriques. Avec ces derniers, en effet, l'effort est insignifiant et l'effet presque instantané. Mais les étoupilles électriques sont délicates et donnent lieu à de nombreux ratés. Enfin, les causes d'avarie provenant de la pile ou des communications nécessitent une surveillance et un entretien de tous les instants.

La mise de feu électrique Canet semble avoir résolu la plupart des difficultés que l'on avait rencontrées dans les systèmes étrangers.

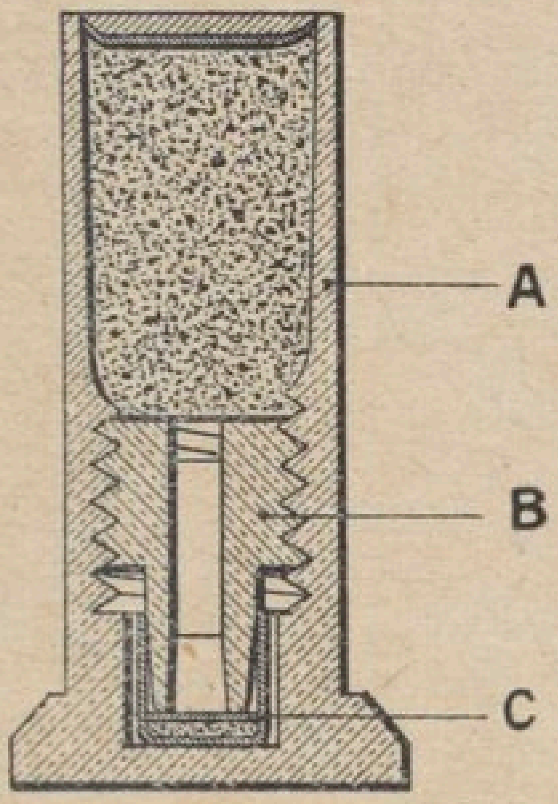
L'appareil normal se compose d'un percuteur avec sa rondelle d'arrêt, de la détente et du levier-gâchette. Le percuteur d'acier se trouve dans l'évidement central du bloc de culasse ; la rondelle d'arrêt, goupillée sur la tige du percuteur, sert d'épaulement à un ressort à boudin, qui entoure cette tige et qui prend appui, d'autre part, sur un bouchon réuni lui-même par un emmanchement à baïonnette à la tige d'entraînement de la culasse. La détente, logée dans la tête du percuteur, est actionnée par un levier-gâchette à deux branches pivotant autour d'un axe, et terminées chacune par un œil dans lequel on engage le crochet du cordeau tire-feu. Le levier-gâchette porte deux cames : l'une prend appui contre le bec de détente et l'entraîne en arrière lorsque le levier-gâchette pivote autour de son axe, en comprimant le ressort du percuteur. Ce bec laisse ensuite échapper la came de détente, le percuteur se porte en avant, rappelé par son ressort, et vient frapper l'étoupille. La came de sûreté agit sur la tête d'un loquet appelé *bonhomme de sûreté* et le fait pénétrer dans un évidement pratiqué dans la tranche arrière du bloc de culasse. (Voir la fig. page 248.)

*L'étoupille est un artifice particulier mettant le feu aux charges des canons. Le modèle ci-contre était seul employé avant 1870. L'étoupille à friction comprenait un grand tube* a *rempli de poudre, un petit tube* b *contenant une composition fulminante, un rugueux* d *terminé par une boucle servant à accrocher le cordeau tire-feu. L'étoupille était enflammée en agissant vivement sur ce cordeau pour provoquer le passage brusque du rugueux, en cuivre ou en laiton, à travers la composition fulminante. C'était un engin très simple.*




ÉTOUPILLE A FRICTION

La mise de feu, seulement possible si la culasse est complètement fermée, s'obtient au moyen d'étoupilles électriques vissées au culot des douilles. Leur inflammation est toujours produite par un fil de platine porté au rouge ; le circuit de la pile d'inflammation correspond au conjoncteur de mise de feu, à l'aide duquel on envoie le courant dans l'étoupille. Un dispositif de sécurité, qui ne fonctionne qu'à l'ouverture et à la fermeture de la culasse, est disposé de telle manière que le circuit de la pile ne soit fermé que si la culasse l'est elle-même complètement. Les deux fils conducteurs venant de la pile sont serrés sur deux bornes, dont l'une, portée par le canon, est en communication électrique avec lui et dont l'autre, portée par le volet, est isolée électriquement du corps du canon par une pièce spéciale en ébonite.

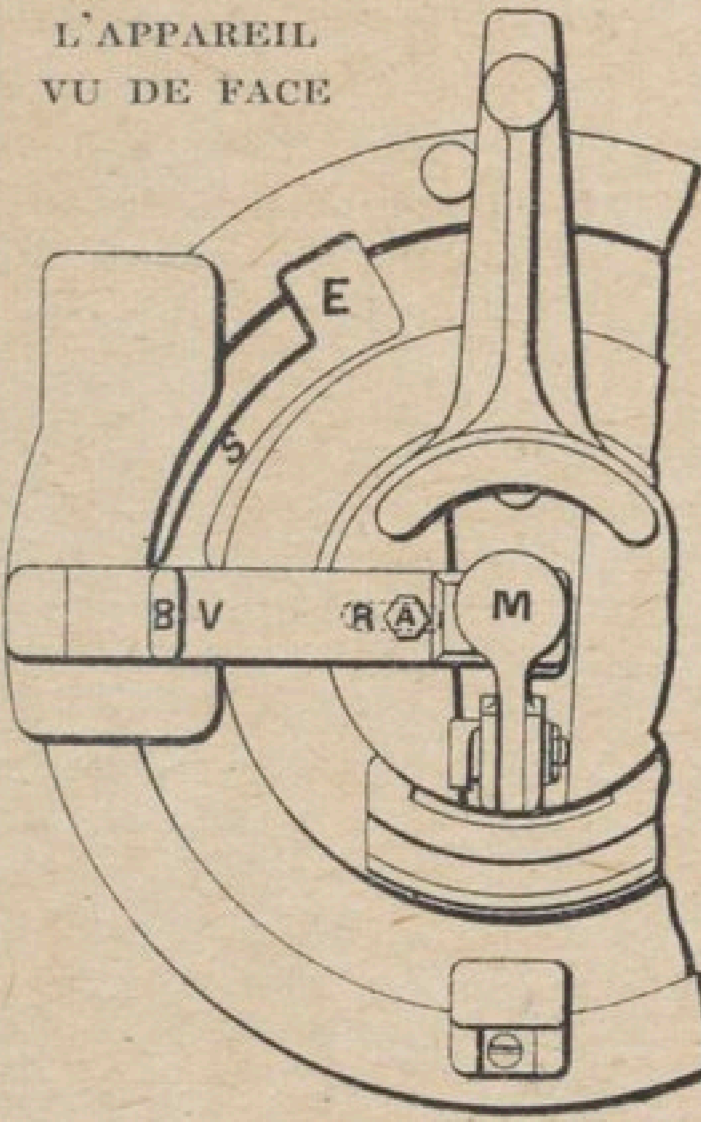



*L'étoupille à friction donnant une mauvaise obturation, on adopta le modèle à percussion, qui comprend en principe: une douille en laiton* A, *une cheminée* B, *une capsule en cuivre rouge* C, *qui coiffe le bout de la cheminée, et une charge d'amorce en poudre noire. La capsule s'enflamme par l'effet d'un choc appliqué sur le culot de la douille, choc qui produit l'écrasement de la composition fulminante contre la cheminée.*

ÉTOUPILLE OBTURATRICE A PERCUSSION

Pour se servir de la mise de feu électrique, il faut démonter le percuteur et le remplacer par un conducteur électrique que l'on pousse jusqu'au fond de son logement, puis il faut visser le bouchon-baïonnette et monter la détente ainsi que le levier-gâchette qui maintient ce bouchon en place.

L'APPAREIL VU DE FACE



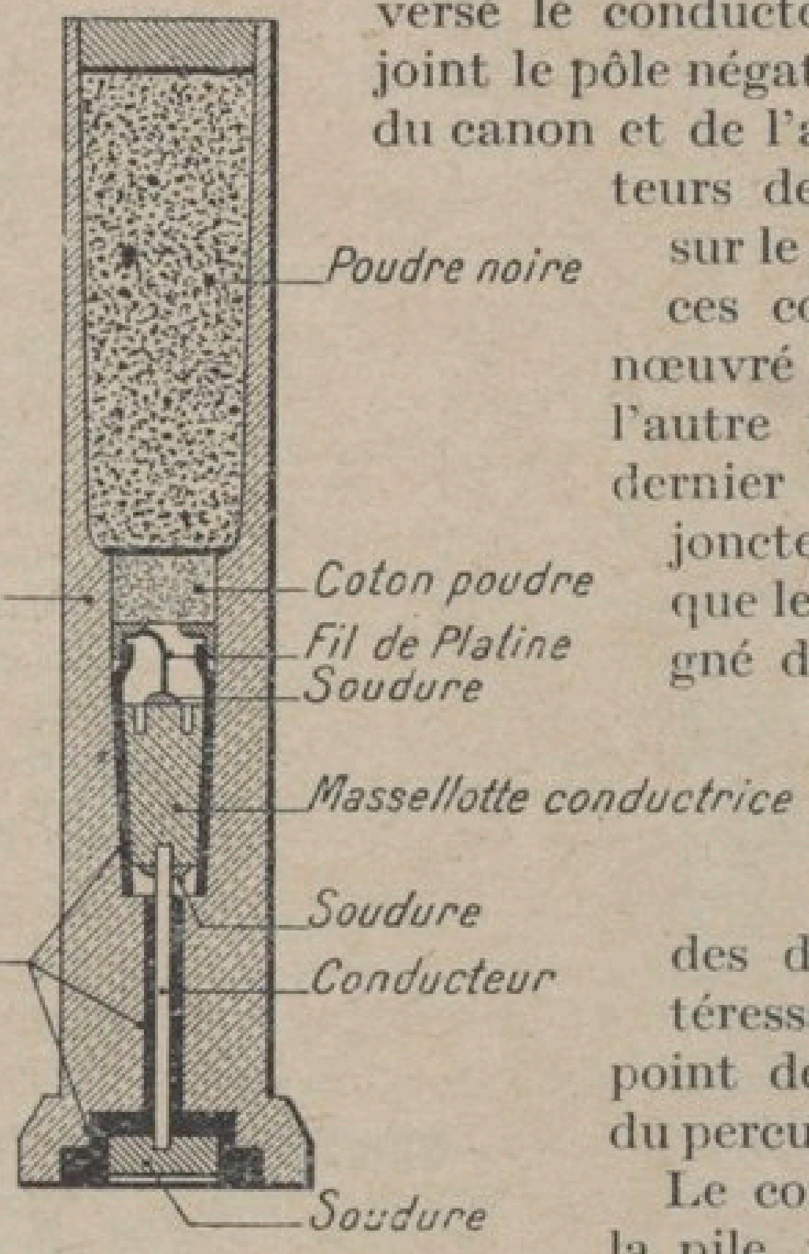

*La partie de l'appareil de mise de feu maintenant l'étoupille dans son logement est formée d'un verrou* V *doni les nervures glissent dans des rainures pratiquées dans la vis-culasse. Une vis-arrêt* A, *glissant dans une rainure* R, *limite les mouvements du verrou. Quand la culasse est retirée en arrière, le verrou peut occuper toutes les positions permises par la longueur de la rainure ; quand la culasse est poussée dans son écrou, le verrou occupe une position déterminée et cela pendant tout le temps que dure la fermeture. En* B *se trouve un bec de verrou glissant dans une rainure* S*; ce bec assure la solidarité du verrou avec la vis-culasse. Quand la culasse est fermée, le verrou est en face d'une rainure* E *permettant de monter ou de descendre le verrou en agissant avec la main sur le bec. Un percuteur, logé dans le verrou, assure l'inflammation, et la mise de feu est provoquée par le choc du marteau* M *sur la tête du percuteur.*

SÉCURITÉS DE L'ARTILLERIE, MODÈLE 70

Le contact est établi par la borne supérieure, qui envoie le courant dans le canon et, par suite, sur les parois de la douille et de l'étoupille, par la borne inférieure, qui envoie le courant dans une lame à ressort isolée dans le volet et contre laquelle vient appuyer, au moment où la culasse est fermée, un conducteur latéral isolé de la vis-culasse par une gaine en ébonite. Ce conducteur communique, au moyen d'un anneau à frottement doux, avec le conducteur central, qui porte contre le culot de l'étoupille. Ce n'est seulement que lorsque la culasse est fermée que le contact est établi entre le ressort et la tige conductrice. Dans toute autre position de la vis, le circuit est interrompu en ce point et la mise de feu est impossible. La mise de feu est faite par le pointeur, qui tient en main un coupe-circuit lui permettant de mettre le feu à volonté, dès que la culasse est fermée et seulement en ces conditions.

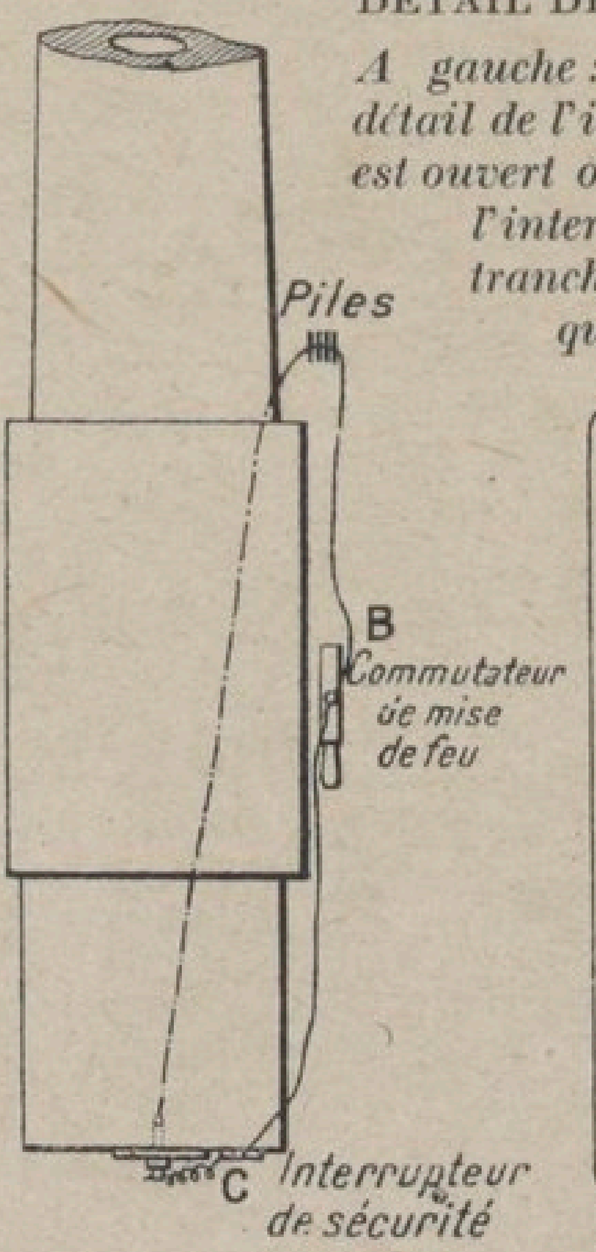
L'échancrure prend une position telle que la plaque n'étant plus calée par la tringle, qui était placée sous la queue, peut tourner lorsque le servant tire sur le cordeau à cet effet et établit le

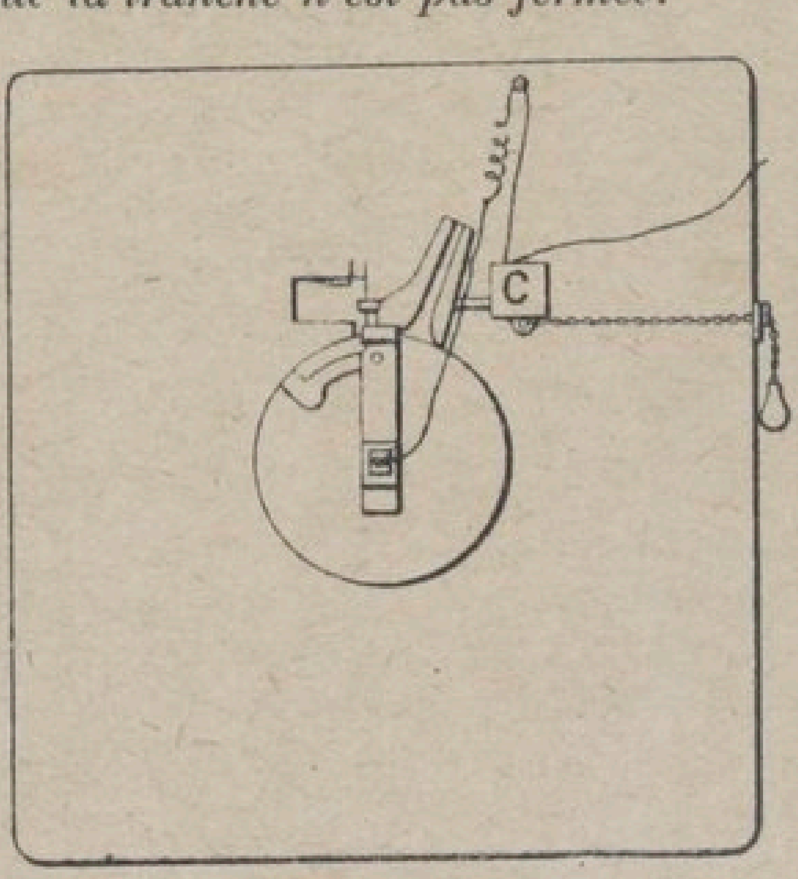
contact. En ouvrant la culasse, la tringle, sollicitée en avant par le ressort, entraîne avec elle la queue de la plaque et fait tourner cette dernière. La tringle s'arrête, son déplacement étant limité par celui du verrou de sécurité, elle se place sous la queue de la plaque et empêche cette dernière de tourner. Le commutateur fonctionne comme il suit : la détente appuyant par sa bossette sur le piston à ressort tend constamment à être ramené en arrière En agissant avec le doigt sur la détente, on fait rentrer le ressort dans son logement; le bec supérieur de la détente vient appuyer sur le talon d'une pièce qui recule en comprimant un deuxième ressort ; la languette prend alors le contact avec la plaque et ferme le courant, qui vient enflammer l'étoupille. Si le servant cesse d'appuyer sur la détente, tout revient en place et le circuit est ouvert. Pour faire feu à nouveau, le servant doit lâcher la gâchette, et ce dispositif empêche toute mise de feu prématurée ou accidentelle.




ÉTOUPILLE ÉLECTRIQUE

Je dirai également deux mots de l'appareil de mise de feu électrique de la culasse Dalzon. Cet appareil est porté par une coulisse qui peut glisser dans une rainure pratiquée sur la tranche arrière de culasse, par une simple traction du tire-feu, arme le percuteur et fait partir le coup. L'étoupille électrique est soutenue à l'arrière par une tige conductrice isolée du corps d'étoupille et qui s'engage, quand la coulisse est complètement poussée à gauche, entre les deux tranches d'un ressort à pince également isolé. Ce ressort est relié par un conducteur au pôle positif de la pile ; un autre ressort assure le contact entre le canon et le corps de l'étoupille, de sorte que le courant, après avoir traversé le conducteur et l'étoupille, rejoint le pôle négatif à travers la masse du canon et de l'affût. Deux conjoncteurs de sûreté sont placés sur le conducteur : l'un de ces conjoncteurs est manœuvré par le pointeur et l'autre par un servant ; ce dernier appuie sur son conjoncteur, seulement lorsque le personnel s'est éloigné du canon. Dans l'appareil de mise de feu électrique du modèle Vickers, il y a lieu de noter des dispositions assez intéressantes, au double point de vue de la douille du percuteur et du manchon.




DÉTAIL DE LA MISE DE FEU ÉLECTRIQUE

*A gauche : dispositif d'ensemble ; à droite : détail de l'interrupteur de sécurité. Le circuit est ouvert ou fermé par le commutateur B ; l'interrupteur de sécurité C, placé sur la tranche de culasse, coupe le circuit tant que la tranche n'est pas fermée.*

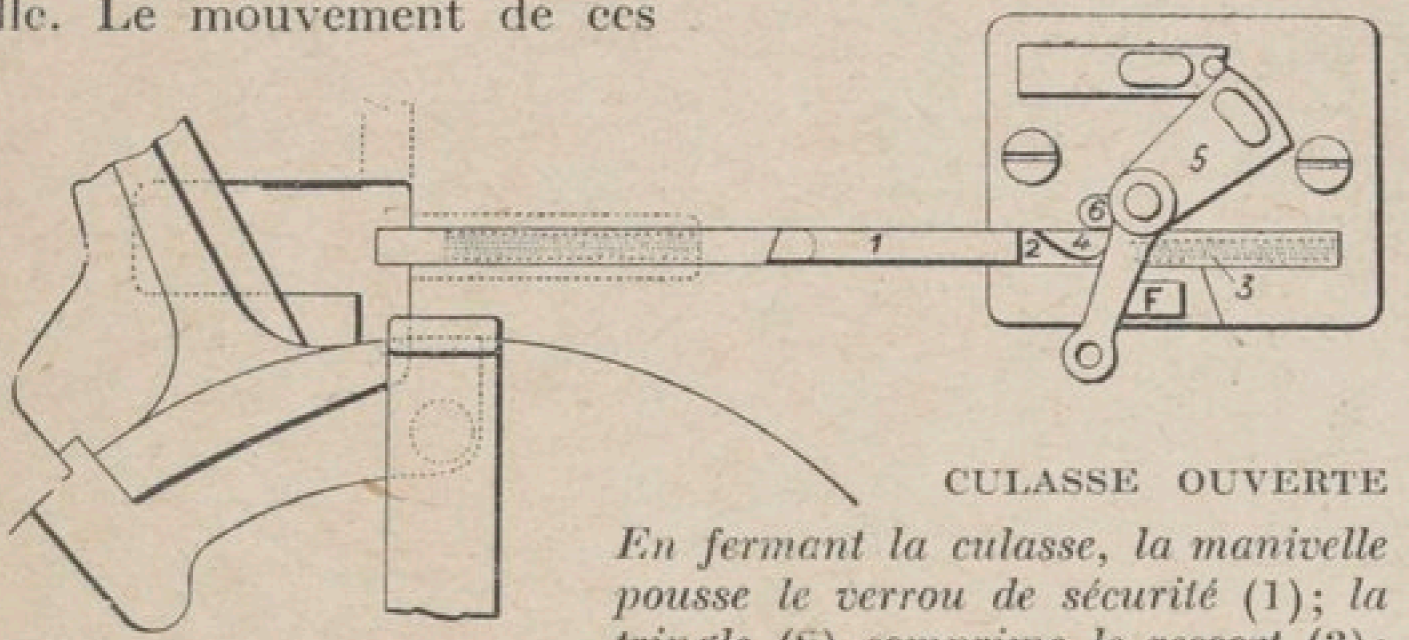
Le courant est amené de la pile, placée sur la plateforme, au centre de l'étoupille, par le percuteur, isolé à cet effet ; le retour s'effectue par la masse. En passant dans l'étoupille, il rougit un fil de platine fin et met le feu à l'amorce.

L'isolement du percuteur est obtenu en garnissant la tête amovible d'une enveloppe isolante en fibre vulcanisée, que la pointe dépasse un peu pour permettre le contact avec l'étoupille, en enveloppant, de plus, la tige d'un tube en ébonite entouré à son tour d'une gaine servant de guide à un ressort, en plaçant enfin des rondelles de cuir sous les écrous qui assurent la fixité du montage à chaque extrémité. Le tube conducteur aboutit au percuteur par la partie arrière d'un manchon sur laquelle on visse un écrou qui porte le câble. La sécurité

contre la mise à feu prématurée est obtenue au moyen de deux leviers de sûreté placés de part et d'autre du manchon, l'un en dessus, l'autre en dessous, et pouvant tourner autour d'un axe vertical monté dans un renfort de douille. Le mouvement de ces leviers est obtenu à l'ouverture de la culasse d'abord et immédiatement au moyen d'un cran sur lequel agit un bec correspondant de la boîte à tiroir, puis par le glissement de leurs rampes en saillie sur les rampes de cette boîte. Les becs de levier, appuyant sur les butées du manchon, poussent ce dernier en arrière, c'est-à-dire éloignent le percuteur de l'étoupille, en comprimant le ressort à boudin. A l'ouverture, les parties situées entre les rampes de la boîte à tiroir maintiennent ce percuteur éloigné, en agissant sur les saillies du levier. A la fermeture, ces saillies glissent sur les rampes de gauche de la boîte à tiroir et permettent au percuteur de revenir en avant sous l'action du ressort à boudin. Toutefois, il y a lieu de remarquer que le contact de la pointe avec l'étoupille est établi seulement lorsque le bec de la boîte à tiroir est rentré dans le cran, c'est-à-dire lorsque la culasse est complètement fermée. A ce moment, le pointeur peut mettre le feu en fermant le circuit.

### Appareil de mise de feu électrique Krupp.

L'appareil de mise de feu utilisé pour les canons Krupp se compose essentiellement d'un percuteur avec son bras muni du cliquet d'armé, du ressort de percuteur, de l'arbre de détente et de son levier.

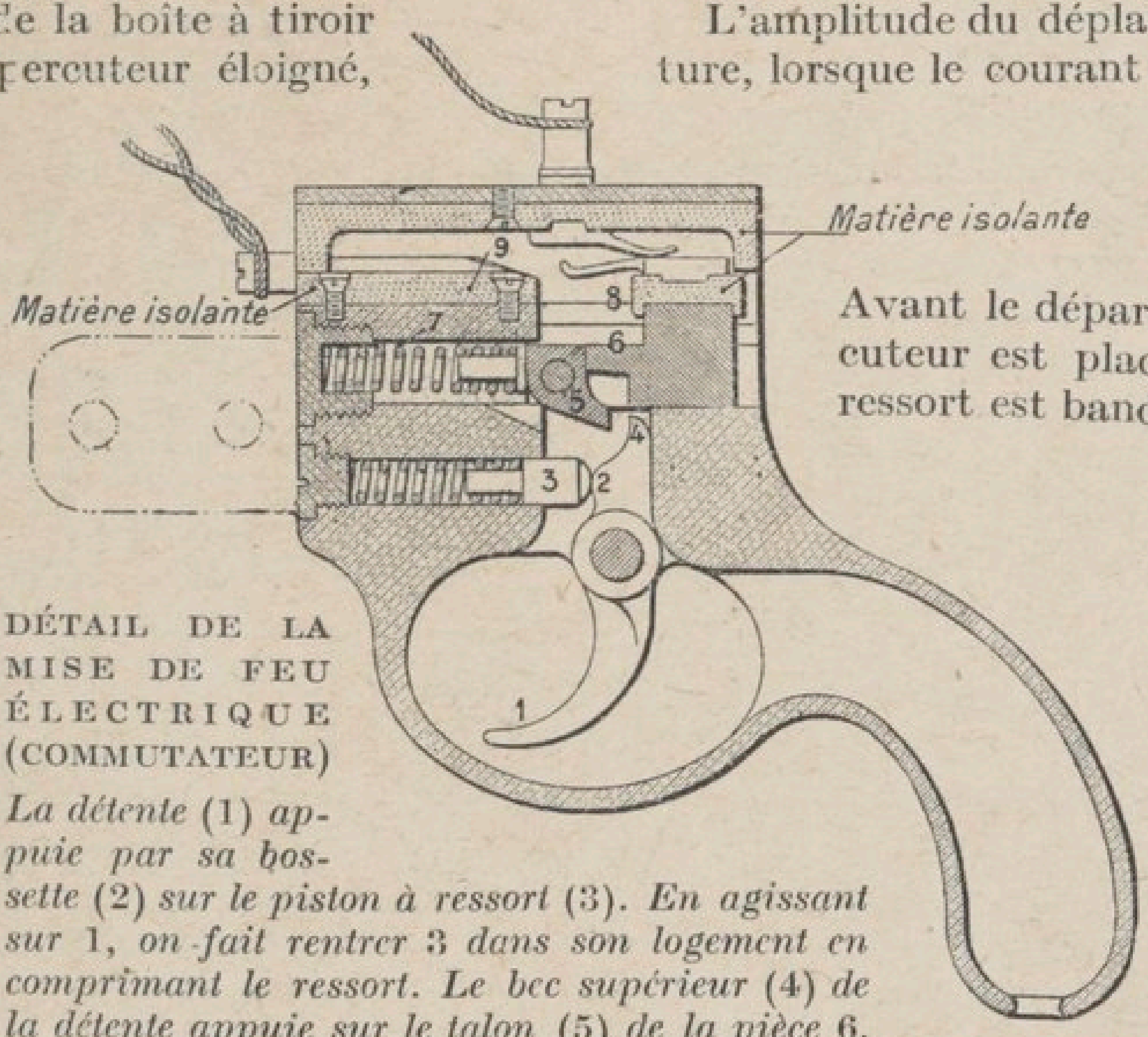



CULASSE OUVERTE

*En fermant la culasse, la manivelle pousse le verrou de sécurité (1); la tringle (2) comprime le ressort (3); l'échancrure (4) prend une position telle que la plaque (5), n'étant plus calée par la tringle, qui était sous la queue (6), tourne quand le servant établit le contact. Le linguet* F *maintient le levier dans ces deux positions.*

La mise de feu électromagnétique de ce système est logée dans la partie arrière droite du coin de culasse. Une boite en bronze, contenue dans un évidement du coin, est maintenue par une plaque de recouvrement qui porte la pièce d'arrivée des conducteurs électriques; une cuvette de fer doux, fixée à la boîte par deux vis, contient un électro-aimant. Enfin, une armature de fer doux, dont une portion pénètre dans l'électro-aimant, sert à guider l'armature dans ses mouvements, en coulissant dans un logement du couvercle.

L'amplitude du déplacement de l'armature, lorsque le courant est lancé dans l'électro-aimant, est indiquée par la distance du noyau fixé à l'armature.

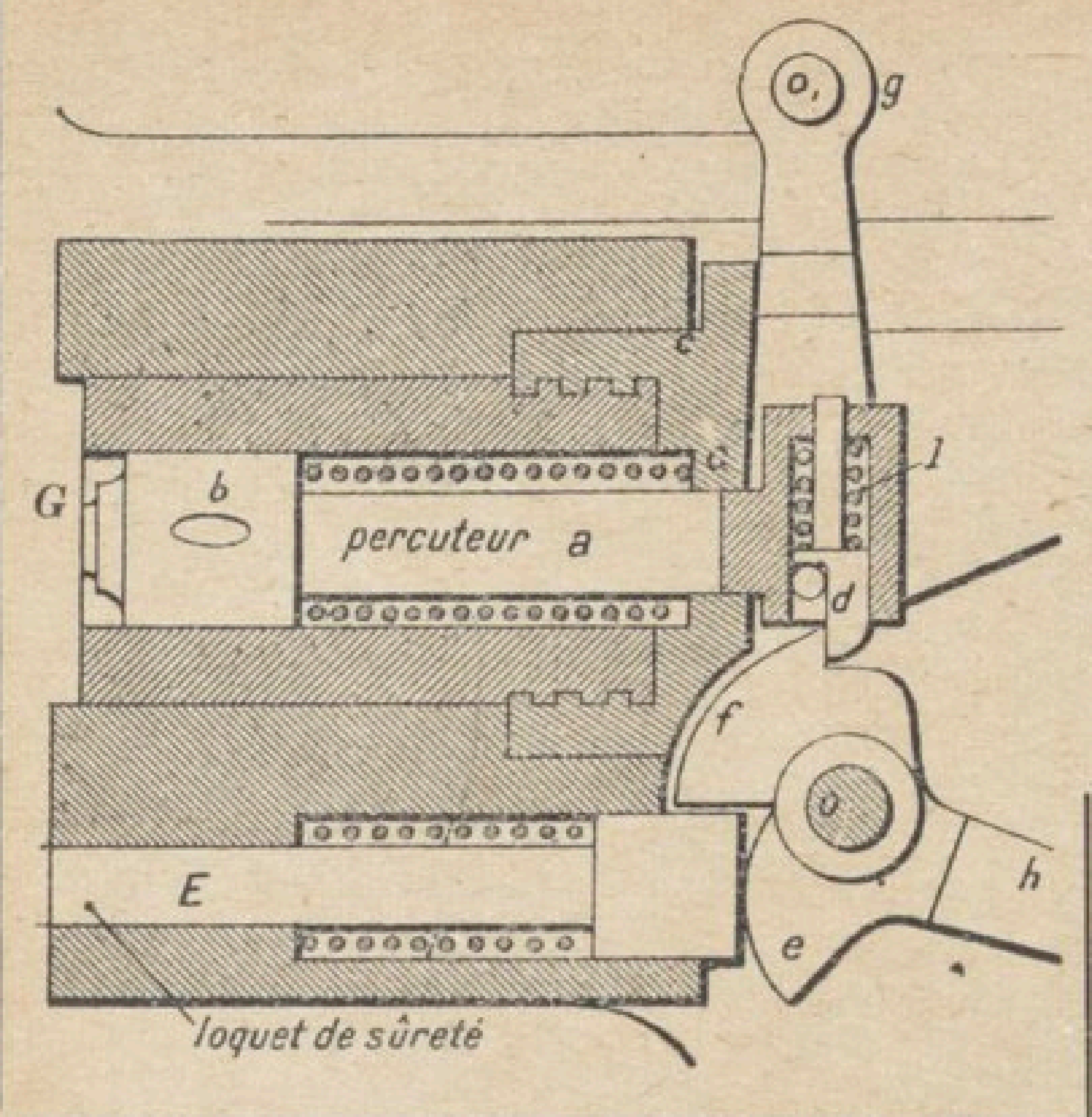



DÉTAIL DE LA MISE DE FEU ÉLECTRIQUE (COMMUTATEUR)

*La détente (1) appuie par sa bossette (2) sur le piston à ressort (3). En agissant sur 1, on fait rentrer 3 dans son logement en comprimant le ressort. Le bec supérieur (4) de la détente appuie sur le talon (5) de la pièce 6, qui se recule en comprimant le ressort (7). La languette (8) prend contact avec la plaque (9) et ferme le circuit qui enflamme l'étoupille.*

Avant le départ du coup, le percuteur est placé à l'arrière, son ressort est bandé par l'enclanchement dans un cran d'armé de l'extrémité de la tige de détente Le mouvement à droite de cette tige, provoqué par l'électro-aimant, libère le percuteur, qui vient alors frapper l'étoupille de la douille.

Dès que le courant cesse, un ressort repousse la détente, dont la pointe vient derrière le percuteur et dont le bourrelet ramène l'armature à la première position. Les circuits sont établis dans les tourelles de marine de manière à permettre le tir avec l'un ou avec l'autre des canons ou avec les deux à la fois; cet appareil est utilisé dans les canons




APPAREIL DE MISE DE FEU SYSTÈME CANET

a, *percuteur ;* b, *rondelle d'arrêt du percuteur ;* G, *évidement central du bloc de culasse ;* c, *bouchon ;* d, *détente ;* g, *branche du levier-gâchette servant lorsque le pointeur est placé derrière le canon ;* h, *branche du levier-gâchette servant lorsque le pointeur est placé sur le côté de la pièce ;* o, *axe de rotation du levier ;* o', *œil de la branche du levier dans lequel on engage le cordon tire-feu ;* f, *came du levier-gâchette prenant appui contre le bec de détente et l'entraînant en arrière ;* e, *came de sûreté agissant sur la tête du loquet* E *(bonhomme de sûreté) ;* l, *ressort à boudin comprimé par la détente quand agit la came* f.

possédant des coins cylindro-prismatiques.

Dans les canons à coin plat, on emploie un dispositif analogue dont le percuteur se déclanche au moyen d'une rotation de la tige de détente et non par une translation.

## Appareils de pointage : Manœuvres électriques

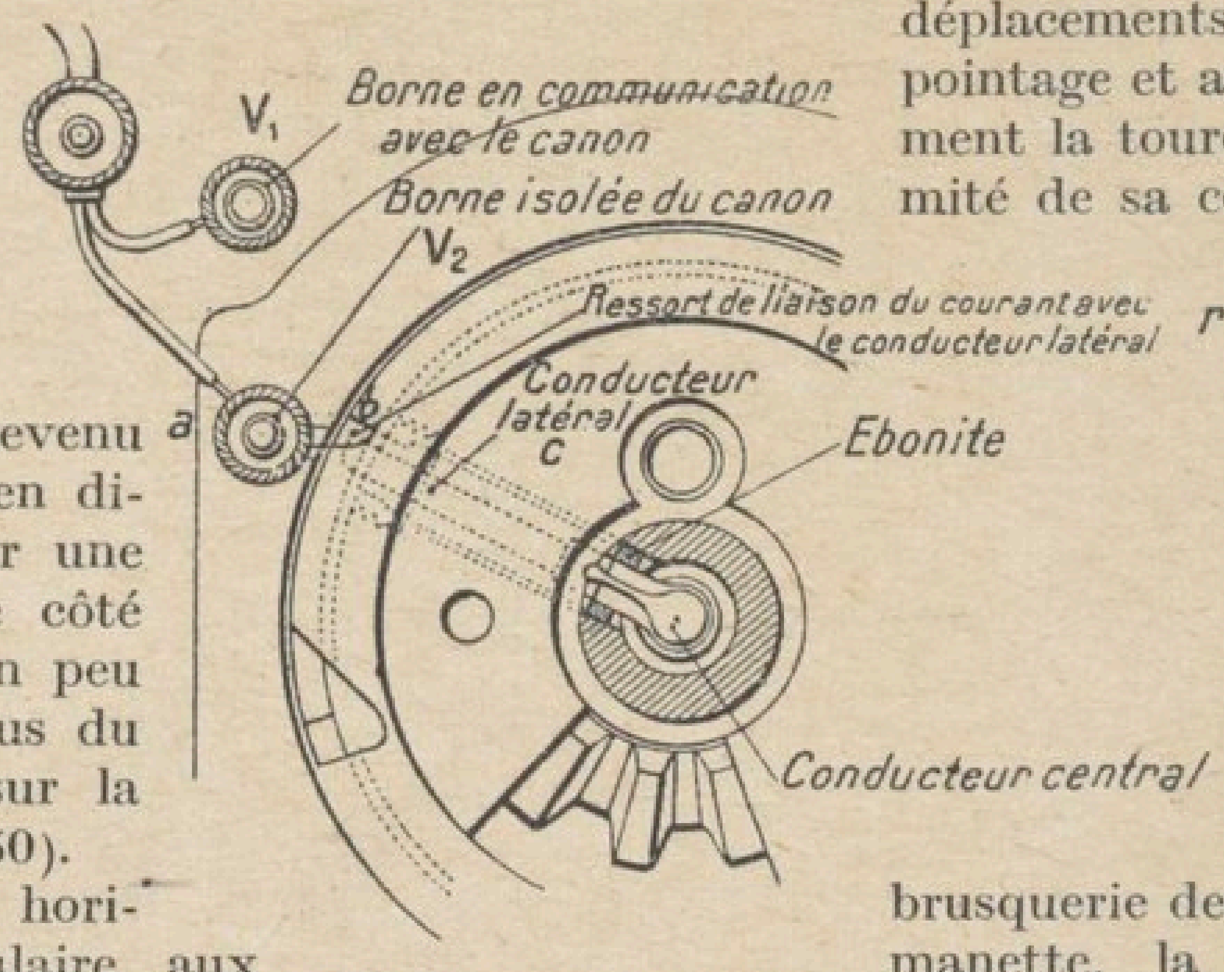
L'emploi de l'électricité pour le pointage en direction ou en hauteur à bord des bâtiments de guerre a été appliqué, pour la première fois, en 1887 par Canet à un canon de 15 centimètres monté sur affût à châssis horizontal.

Dans ce système, devenu classique, le pointage en direction est assuré par une dynamo placée sur le côté gauche de la pièce, un peu en avant et au-dessous du volant que l'on voit sur la photographie (page 250).

L'arbre de l'induit, horizontal et perpendiculaire aux flasques, porte à son extrémité un pignon qui engrène à la base de l'affût avec un secteur denté. Un levier situé à l'extérieur, sur le côté gauche, permet de passer par un embrayage de la manœuvre électrique à la manœuvre à bras.

Pour le pointage en hauteur, une autre dynamo, renfermée dans l'enveloppe cylindrique que l'on voit sur la photo, un peu en avant et au-dessus du commutateur dont le pointeur tient la manette, agit par l'arbre de son induit, et, par des engrenages, sur un arbre à clavette. Ce dernier permet d'actionner ainsi, quelle que soit la position de l'affût sur le châssis, le pignon, qui engrène avec le secteur denté solidaire de la pièce. Ce pignon peut être manœuvré à la main quand on a débrayé la commande électrique.

Il y a lieu également de dire quelques mots sur le type de commande par la cartouche électrique, qui comprend : la cartouche électrique à portée du pointeur, les communications et les butées électriques. La tourelle est entraînée d'une manière progressive et dans le même sens que le mouvement de la manette ; on peut donc obtenir de faibles déplacements pour terminer le pointage et arrêter automatiquement la tourelle à chaque extrémité de sa course, sans rupture brusque du circuit du moteur.




DISPOSITIF ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL DE MISE DE FEU CANET

Dès que le courant, d'abord faible, atteint le potentiel nécessaire pour le départ du moteur, le démarrage se produit sans à-coups et, quelle que soit la brusquerie des mouvements de la manette, la vitesse augmente jusqu'à sa valeur maximum. Inversement, l'arrêt de la tourelle, provoqué par le retour de la manette au zéro, ne se produit qu'après que le moteur a parcouru la même gamme des vitesses qu'à l'aller ; aussi, quelque rapide qu'il soit, cet arrêt n'est jamais brusque. Le moteur étant lancé à une vitesse quelconque, si, au cours d'une manœuvre, le pointeur abandonne sa manette, s'il est blessé, par

exemple, pendant le combat, la tourelle continue à tourner. A l'approche de l'extrémité de sa course, l'un des butoirs mobiles arrive au contact de la butée fixe qui lui correspond, le courant de l'entraîneur magnétique est rompu, et, par suite, les organes de marche étant brusquement rendus indépendants de toute commande, le système s'arrête presque immédiatement.

Le pointage électrique des tourelles a été traité dans le n° 25 de *la Science et la Vie*, page 235.

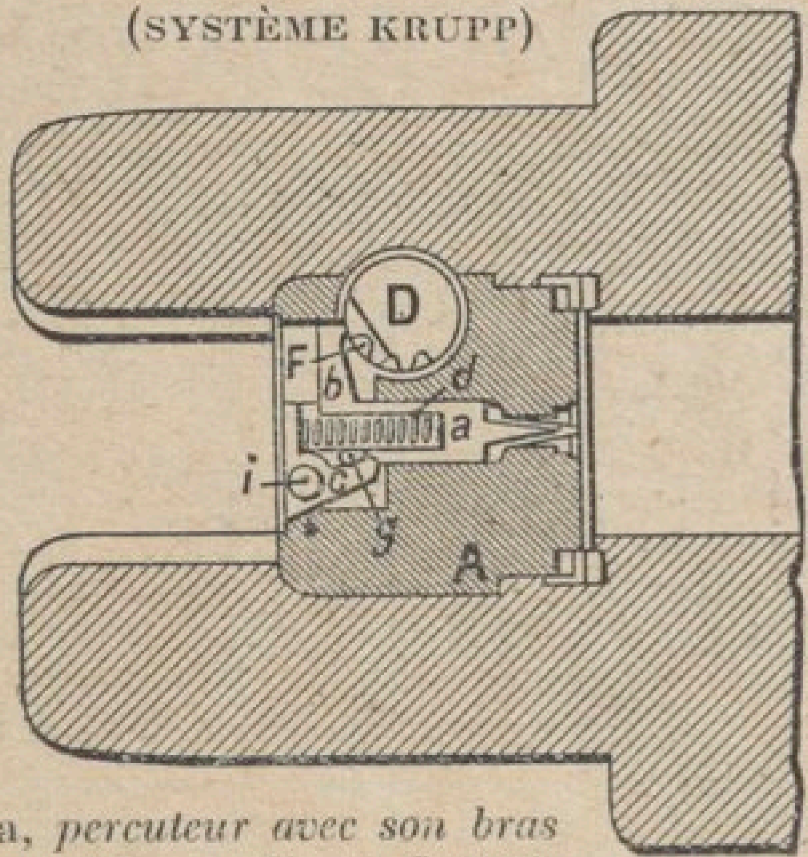
Les appareils électriques, agissant toujours par rotation, se prêtent bien mieux à toute manœuvre que les moteurs hydrauliques, dans lesquels le mode par translation est de règle au passage des manœuvres mécaniques aux manœuvres à bras. D'autre part, les moteurs électriques sont presque toujours susceptibles de développer momentanément, sans fatigue, un effort très supérieur à celui qu'ils donnent normalement.

De nombreux appareils qui, malheureusement, ont été adoptés par l'étranger et en particulier par nos ennemis actuels, ont permis de réaliser dans la question du pointage en hauteur des progrès extrêmement rapides.

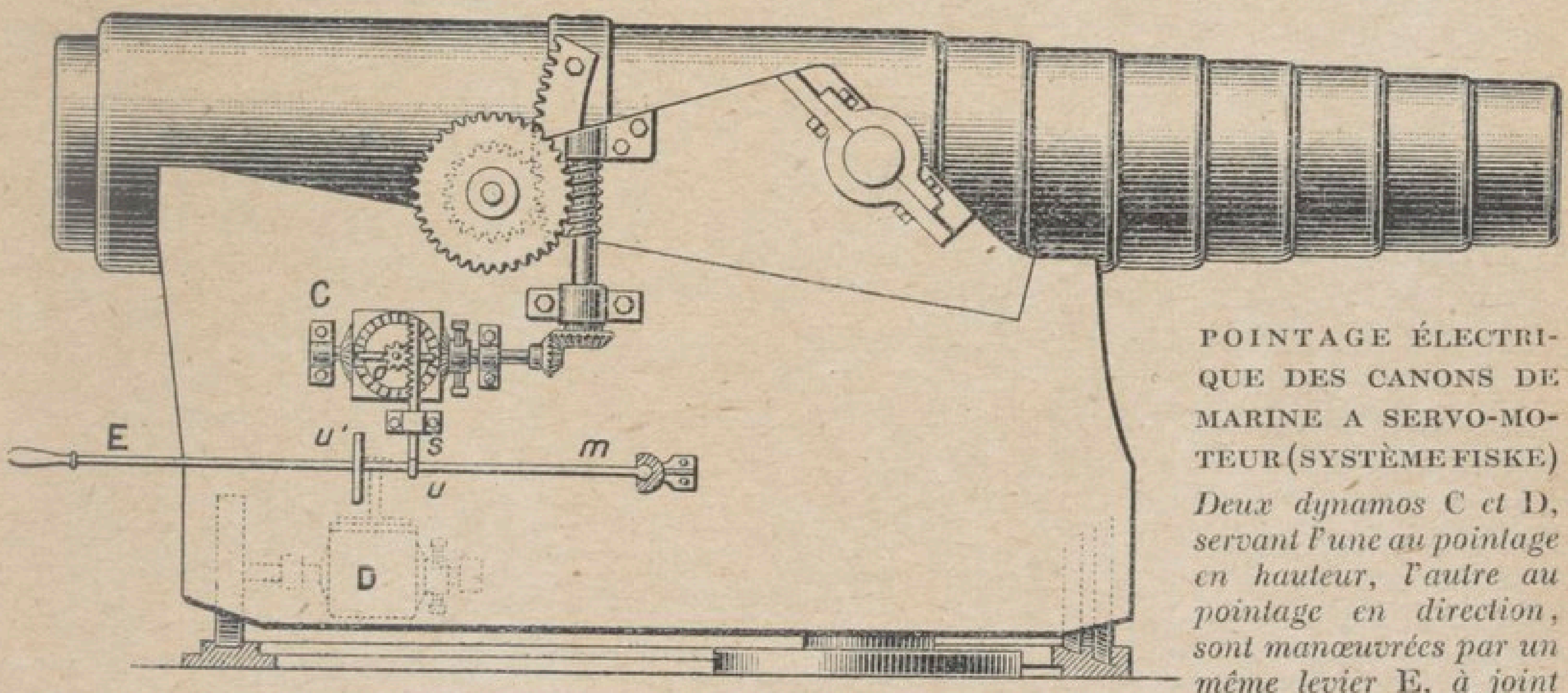
Dans le système français Bréguet, par exemple, employé à bord des bâtiments de guerre, la commande des organes de pointage se fait au moyen d'un électromoteur à enroulement *shunt* muni d'un frein électro magnétique qui réduit la vitesse au dixième de sa valeur maximum pour la réalisation du pointage stable. Ce frein, constitué par un anneau de fer doux, tournant dans un champ magnétique variable à volonté, crée un couple résistant additionnel qui s'ajoute au couple résistant utile de la tourelle. Il est tel que le couple résistant total reste à peu près constant, quelle que soit la variation du couple ; on réalise ainsi une bonne stabilité d'allure de l'électromoteur. La puissance du frein est réglée automatiquement par la vitesse de l'électromoteur et, d'autre part, par le pointeur qui fait varier à volonté le champ magnétique, au moyen d'un manipulateur.

On peut presque instantanément, et sans à-coups, faire passer la vitesse d'un extrême à l'autre sans stopper. Enfin, la manœuvre est considérablement simplifiée par la suppression des boutons poussoirs et par la réunion de tous les organes de manœuvre dans un même appareil. De plus, toute fausse manœuvre est rendue impossible par la dis-

APPAREIL DE PERCUSSION (SYSTÈME KRUPP)

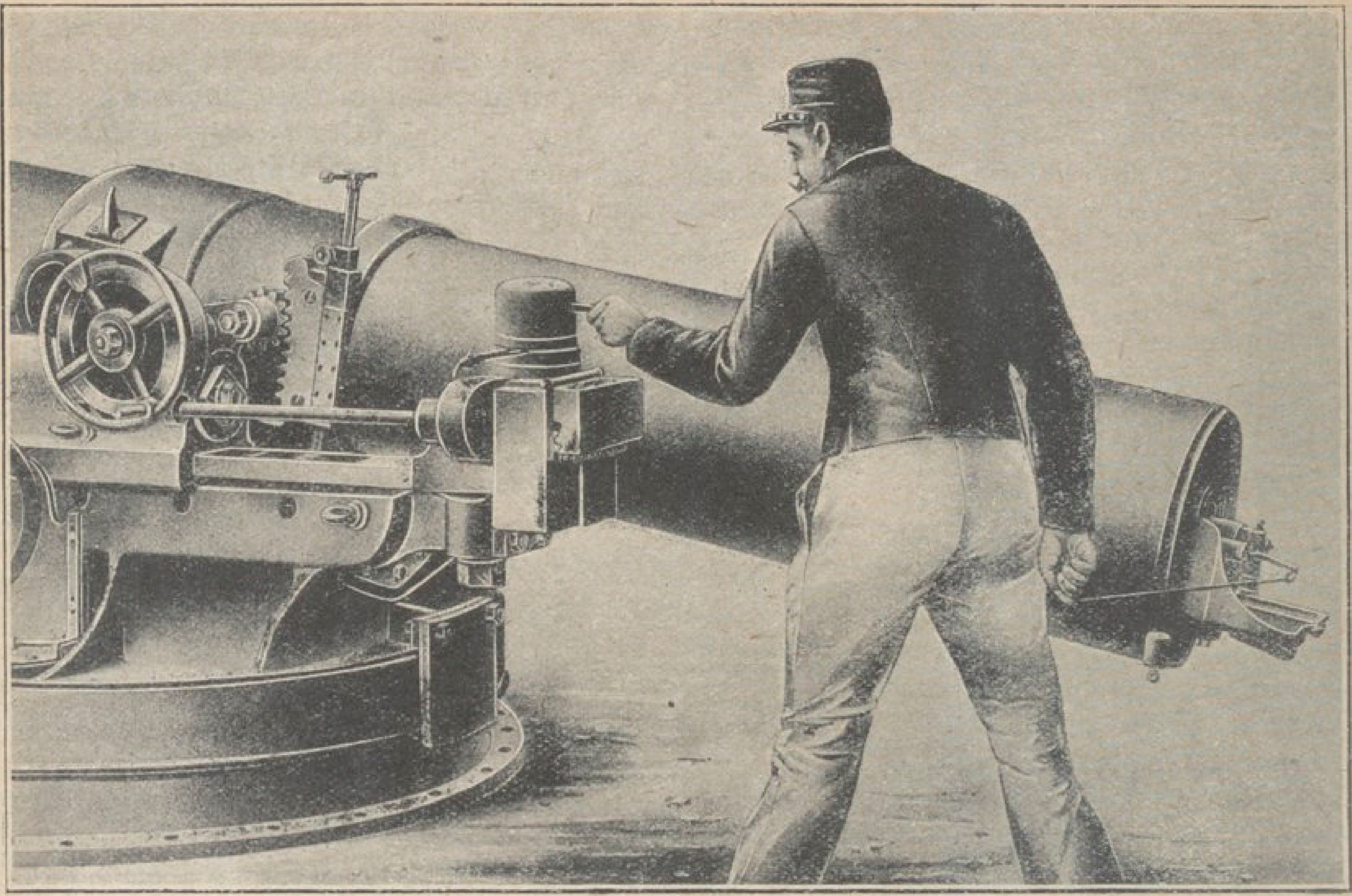



a, *percuteur avec son bras armé* b ; c, *cliquet d'armé ;* d, *ressort du percuteur ;* i, *arbre de détente avec son levier* g. *Pendant la rotation de l'arbre de manœuvre destiné à desserrer le coin, le percuteur* a *est armé par la came d'armement* F. — A, *boîte en bronze ;* D, *électro-aimant.*




POINTAGE ÉLECTRIQUE DES CANONS DE MARINE A SERVO-MOTEUR (SYSTÈME FISKE)

*Deux dynamos* C *et* D, *servant l'une au pointage en hauteur, l'autre au pointage en direction, sont manœuvrées par un même levier* E, *à joint sphérique* m, *guidé par deux coulisses croisées* u *et* u' *et fait, par la crémaillère* s, *tourner le commutateur* o, *de telle sorte que la dynamo* C *soulève ou abaisse le canon. Quand on déplace le levier à droite ou à gauche, il coulisse en* u *et commande, par la crémaillère, le commutateur de la dynamo* D.



CANON A POINTAGE ÉLECTRIQUE SYSTÈME CANET

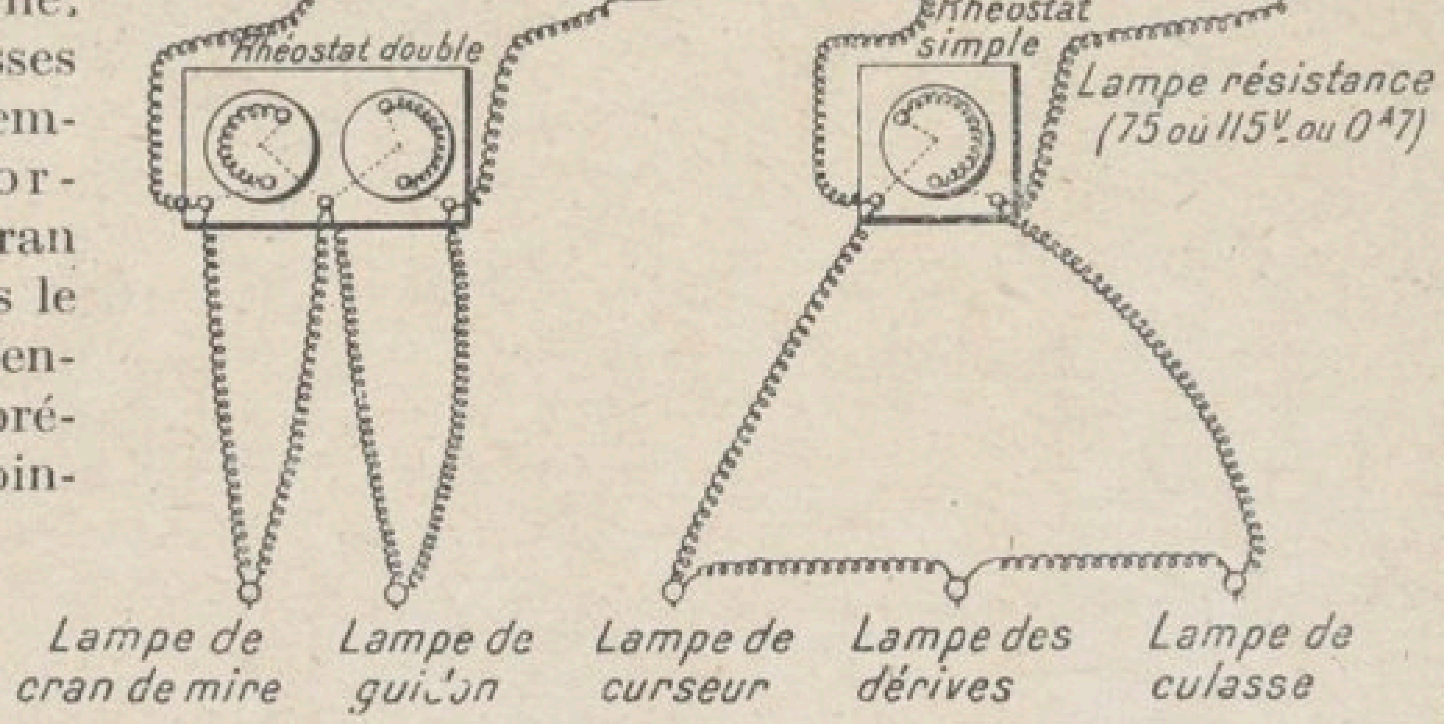
*Le pointeur tient de la main gauche la manette du commutateur qui commande les deux dynamos. Celle de pointage en hauteur est placée dans l'enveloppe cylindrique que l'on voit sur la photo, un peu avant et au-dessus du commutateur. Celle du pointage en direction, qui est invisible, est située à gauche du flasque, un peu en avant et au-dessous du volant de manœuvre à la main.*

position des relais électriques. Tous ces dispositifs sont extrêmement ingénieux et leur utilisation n'a jamais, que nous sachions, donné de sérieux mécomptes à nos braves artilleurs.

## Pointage nocturne électrique

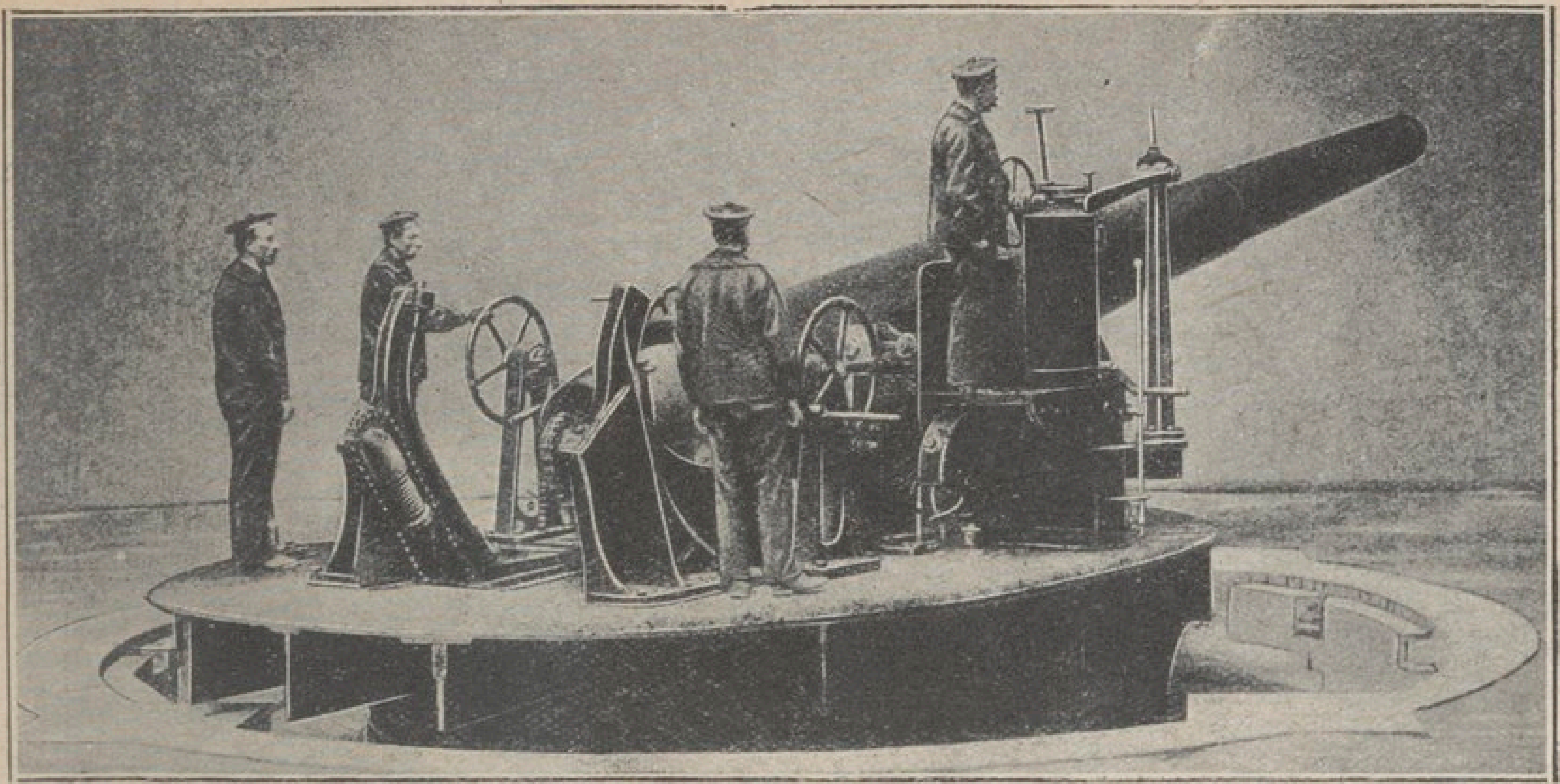
Je dirai, en terminant, quelques mots rapides du pointage nocturne.

Ici, les hausses généralement employées comportent, dans le cran de mire et dans le guidon, deux fentes de profil présentant au pointeur deux angles rendus lumineux par des lampes électriques logées en dessous, dans le guidon et dans le chapeau mobile. L'éclairage peut être obtenu soit par le courant du bord, ce qui présente des inconvénients au point de vue de l'indépendance des pièces, qui peuvent être, toutes ensemble, privées de lumière, soit par accumulateurs ou par piles. Le schéma ci-contre montre comment est installé l'éclairage par le courant du bord; le second est relatif au dispositif par piles.



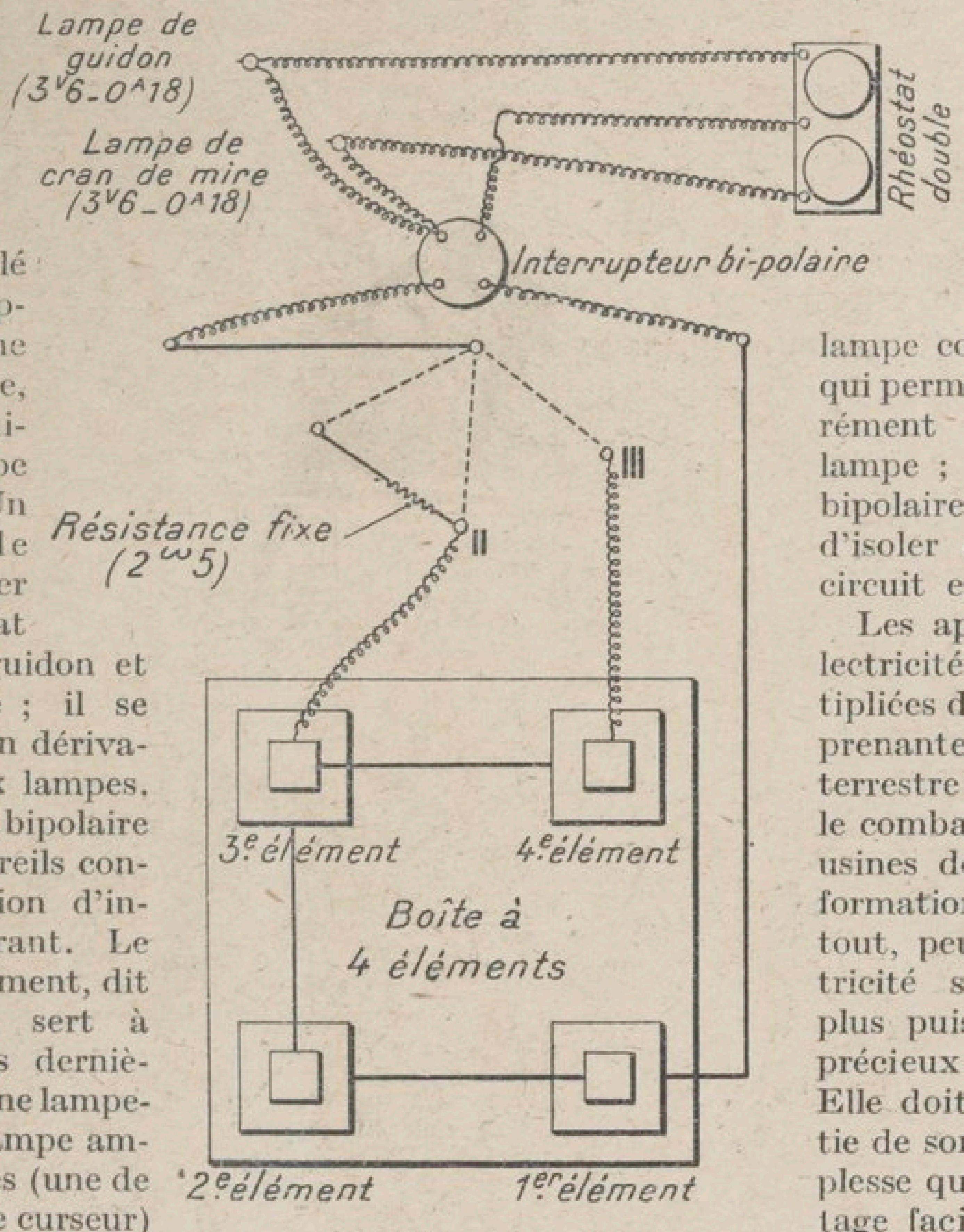

DISPOSITIF POUR L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DES MIRES DE CANONS A L'AIDE DU COURANT DU BORD

Dans le premier mode d'éclairage, il y a, pour chaque bouche à feu, quatre ou cinq ampoules électriques et deux lampes-résistance réparties



AFFUT DE TOURELLE A MANŒUVRE ÉLECTRIQUE POUR CANON DE 24 CENTIMÈTRES

en deux groupements placés en dérivation sur le circuit du bord. Le premier, dit *de la ligne de mire*, isolé par un interrupteur, comprend une lampe résistance, une lampe de guidon et une lampe de grande mire. Un rhéostat double permet de régler séparément l'éclat des lampes de guidon et de grande mire ; il se trouve disposé en dérivation sur ces deux lampes. Un coupe-circuit bipolaire protège ces appareils contre toute élévation d'intensité du courant. Le deuxième groupement, dit *des graduations*, sert à l'éclairage de ces dernières ; il comporte une lampe-résistance, une lampe ampoule, des dérives (une de culasse et une de curseur) dont les caractéristiques sont les mêmes que celles des lampes correspondantes de la ligne de mire précédemment décrites.



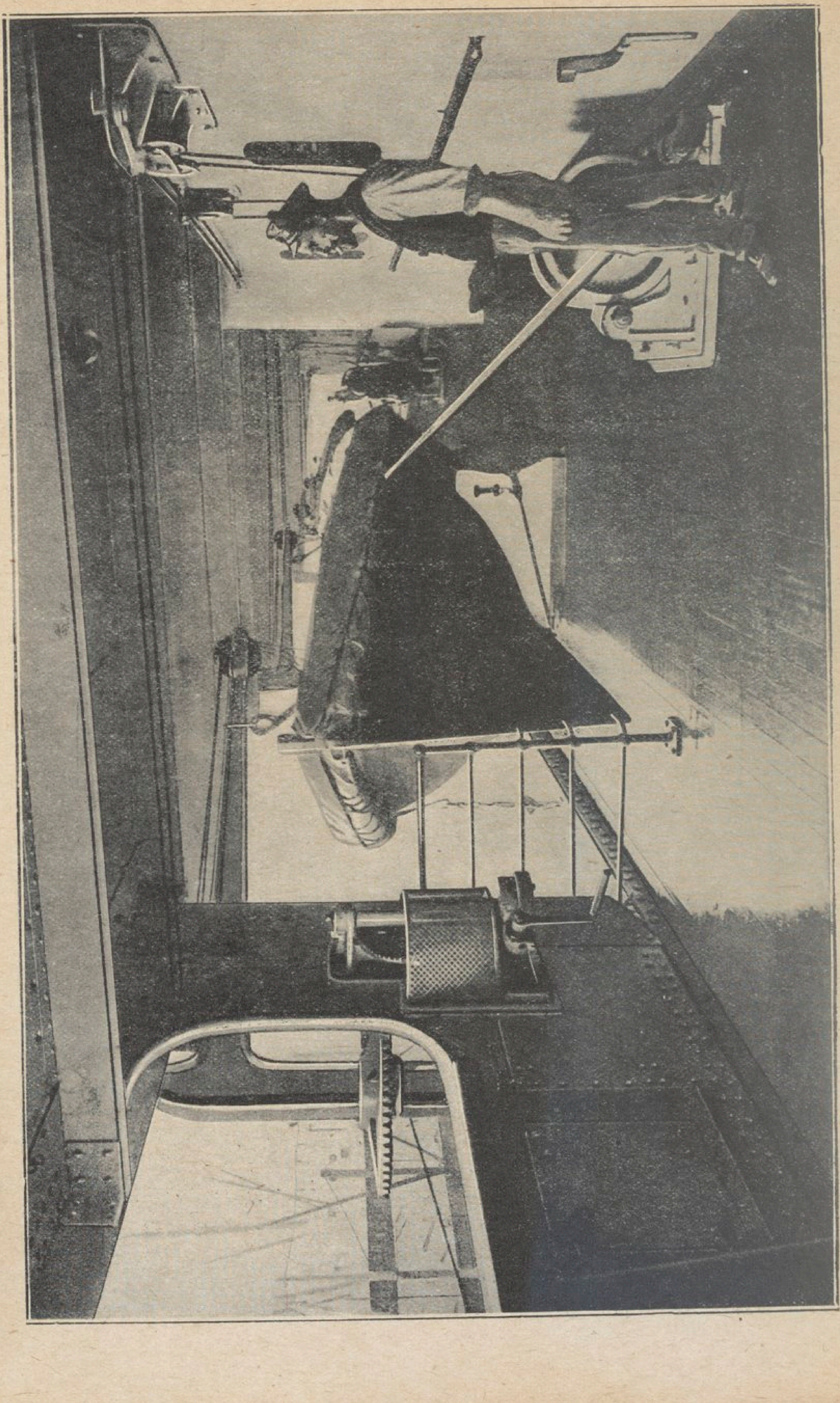

DISPOSITIF D'ÉCLAIRAGE DES MIRES DE CANONS PAR PILES SÉPARÉES

Dans le second mode d'éclairage des mires, l'installation comprend une lampe ampoule de guidon et un cran de mire, un rhéostat double à plots, dont chaque bobine est placée en série sur la dérivation de la lampe correspondante, ce qui permet de régler séparément l'éclat de cette lampe ; un interrupteur bipolaire permet d'ailleurs d'isoler complètement le circuit extérieur.

Les applications de l'électricité se sont donc multipliées d'une manière surprenante : dans la guerre terrestre ou aérienne, dans le combat naval, dans les usines de munitions, aux formations sanitaires, partout, peut-on dire, l'électricité s'est affirmée le plus puissant et le plus précieux des auxiliaires. Elle doit la majeure partie de son succès à sa souplesse qui permet un montage facile des câbles.

Enfin, une canalisation bien isolée est à l'abri de certains phénomènes comme la gelée, qui est le grand ennemi des transports de force hydraulique.

CAPITAINE DUCOMMOY



CANOT DE SAUVETAGE SUSPENDU, DANS UN ENTREPONT. A DES BOSSOIRS SYSTÈME WELIN, MANŒUVRÉS ÉLECTRIQUEMENT

# LES MOYENS DE SE SAUVER D'UN NAVIRE EN PERDITION

par le Capitaine de vaisseau J. K.

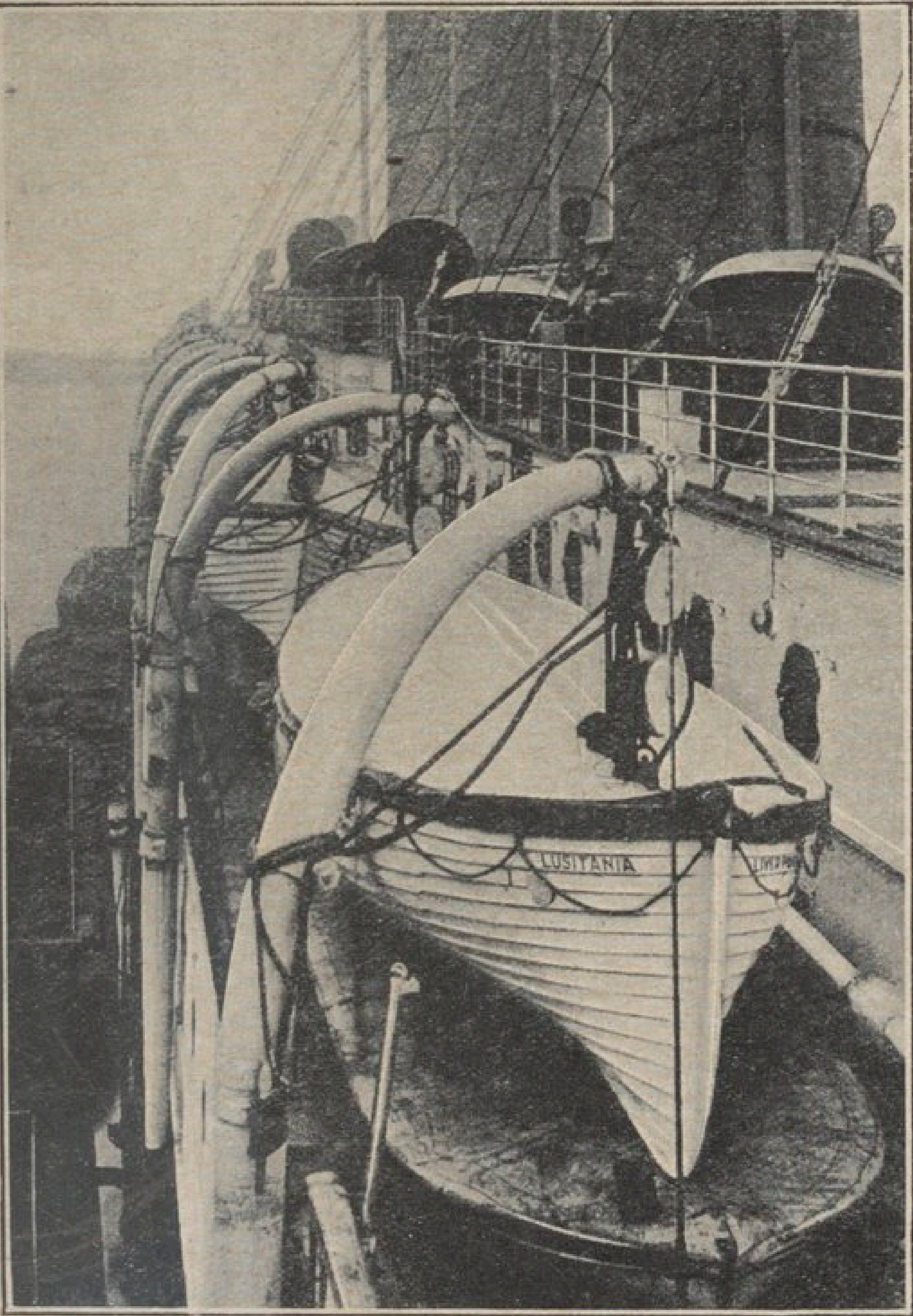
Les conditions de la guerre navale telle que la comprennent les Allemands, ont donné un regain d'actualité à l'étude des moyens de sauvetage dont disposent les navires de guerre ou de commerce qui risquent à tout moment de toucher une mine flottante ou de recevoir sans préavis une ou plusieurs torpilles dans leurs œuvres vives. Parmi les centaines de navires alliés ou neutres coulés par les Teutons, quelques-uns ont disparu en donnant lieu à d'importants sinistres par le nombre et par la qualité des naufragés. Le torpillage du *Lusitania* a fait plus de victimes que tous les raids de zeppelins sur l'Angleterre; le naufrage du croiseur *Hampshire* a coûté à nos alliés la perte d'un de leurs principaux hommes de guerre et celle du vaillant équipage qui le conduisait en Russie.

Quelques années avant la guerre, les catastrophes du *Titanic* en 1912, et de l'*Empress of Ireland* en 1913, encore présentes à toutes les mémoires, avaient déjà attiré l'attention des gouvernements et des compagnies de navigation sur l'insuffisance vraiment surprenante des moyens de sauvetage à bord des grands navires modernes.

Depuis longtemps, c'était un fait reconnu que les passagers ne pouvaient être tous sauvés en cas de sinistre. Il y a une dizaine d'années, cet état de choses regrettable s'est sensiblement aggravé parce que l'on a commencé alors à construire des paquebots géants dont le personnel comporte au moins mille hommes et femmes et qui peuvent embarquer plusieurs milliers de passagers.

La collision du *Titanic* avec un iceberg qui avait été signalé trop tard fit 1.490 victimes, et l'enquête révéla que l'*Olympic*, steamer de même importance que le précédent, naviguait depuis plus de dix-huit mois avec seize canots de sauvetage pour 4.500 personnes. La nouvelle réglementation a imposé à la compagnie propriétaire de munir ce bâtiment, non plus de seize, mais de cent douze embarcations, soit sept fois plus qu'il n'en possédait en l'année 1912.

Sur la plupart des paquebots,

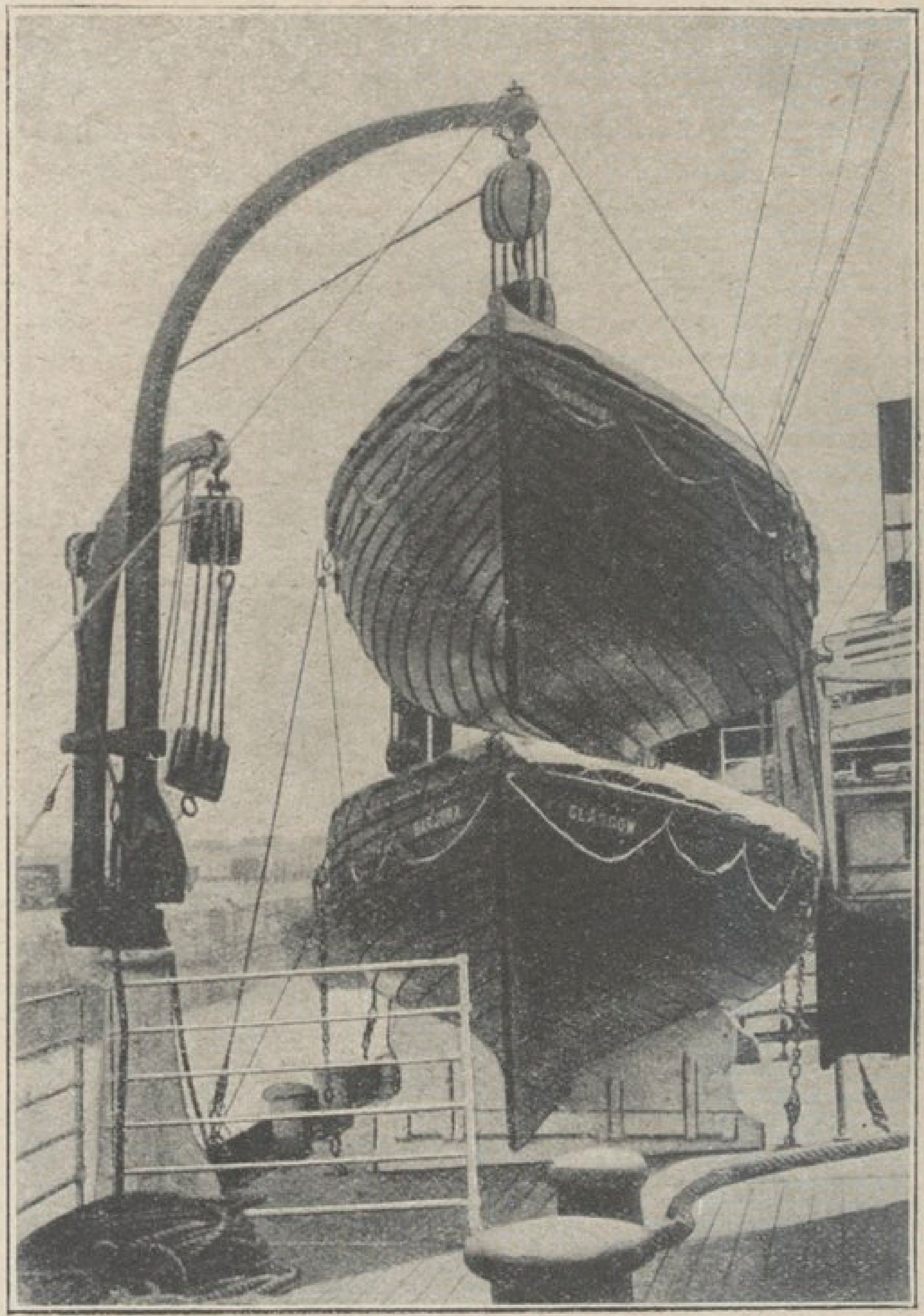


BOSSOIRS TUBULAIRES COURBES DU « LUSITANIA »

les canots de sauvetage figuraient autrefois pour la forme, en très petit nombre, et n'auraient pu embarquer que le cinquième ou tout au plus le quart des passagers, en admettant qu'on eût pu les mettre à la mer. En effet, ces bateaux de sauvetage, mal entretenus, et dont les coques disjointes faisaient eau de toutes parts, étaient supportés par des bossoirs incommodes; les câbles, raidis par l'inaction, la peinture ou le mastic, n'auraient jamais pu fonctionner dans les poulies des palans.

Il y a quelque quinze ans, un paquebot analogue au *Sussex*, affecté au service des voyageurs entre la France et l'Angleterre, fut abordé dans le brouillard non loin des côtes britanniques. Il fallut au capitaine, d'ailleurs blessé dans l'accident, une présence d'esprit et un courage surhumain pour faire transborder les cinq cents passagers sur un paquebot qui survint par le plus miraculeux des hasards sur le lieu du sinistre ; sans cela, on aurait eu à enregistrer une catastrophe épouvantable.

En cas de sinistre, on conçoit quelle écrasante responsabilité assume l'état-major des paquebots, tels que les monstres de la Compagnie Cunard ou de la White Star Line, qui ont 250 mètres de longueur et qui déplacent 45.000 tonnes. Tout concourt à rendre difficile la tâche des sauveteurs. D'abord l'affolement des voyageurs, puis la cohue aux abords des frêles esquifs, les manœuvres compliquées et dangereuses de la mise à l'eau, les remous. Quand la mer est forte, la principale difficulté à vaincre est de lancer les bateaux de sauvetage chargés de passagers affolés sans qu'ils risquent de s'écraser sur les flancs du navire en perdition, dont les ponts dominent la mer de très haut.



PORTE-MANTEAUX BURBRIDGE A DEUX BRAS

*On voit le bras supérieur supportant une embarcation prête à être mise à l'eau.*

La nécessité d'augmenter considérablement le nombre des embarcations de sauvetage a fait surgir une autre difficulté qui est celle de leur arrimage. On ne peut guère disposer à côté les uns des autres, trente, quarante et même plus de cent bateaux, même petits, car on ne pourrait plus circuler sur les ponts. On doit alors superposer plusieurs bateaux les uns au-dessus des autres et ils reposent sur des châssis de bois ou de fer dénommés chantiers. Pour mettre une embarcation à l'eau, il faut la faire descendre du niveau élevé où elle se trouve placée, puis la faire glisser sur des rails vers les bastingages et enfin la soulever avec des palans pour la déposer sur les flots dans les meilleures conditions possibles.

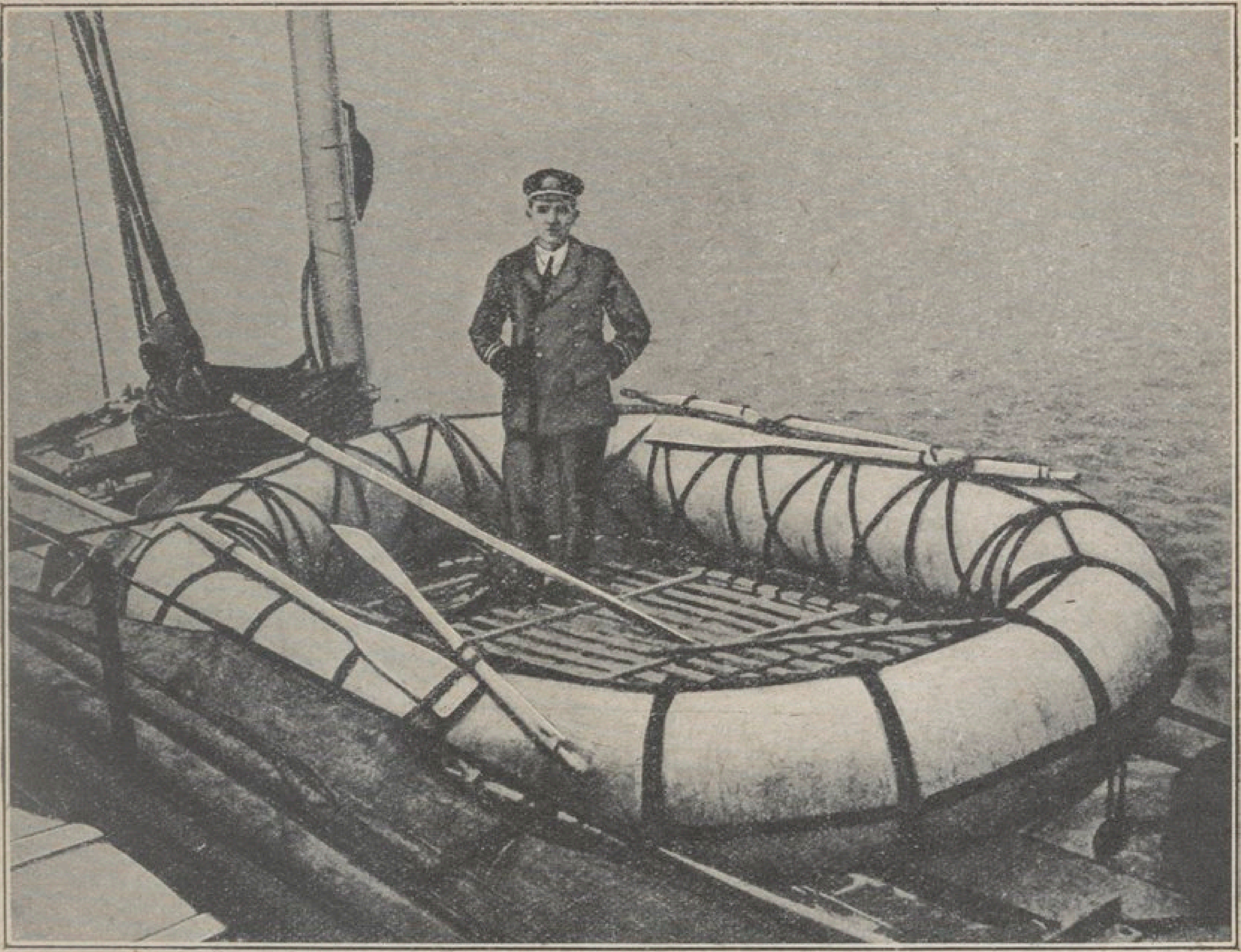
Il a donc fallu combiner et inventer toute une série d'appareils nouveaux pour accomplir ces manœuvres compliquées, si difficiles, si différentes de l'ancienne pratique.

Autrefois, on se contentait de suspendre les bateaux de sauvetage, en nombre très insuffisant d'ailleurs, à des supports appelés porte-manteaux. L'embarcation portait à chacune de ses extrémités un crochet avec

une poulie sur laquelle s'enroulait le câble de suspension supporté par une autre poulie fixée à l'extrémité du porte-manteau.

Pour mettre le bateau de sauvetage à l'eau. on dirigeait hors du navire, par une rotation appropriée, la partie supérieure recourbée du porte-manteau et on laissait tout simplement filer le câble sur les poulies.

Par le beau temps, cette manœuvre



RADEAU-BOUÉE SYSTÈME CARLEY EMPLOYÉ PAR L'AMIRAUTÉ ANGLAISE

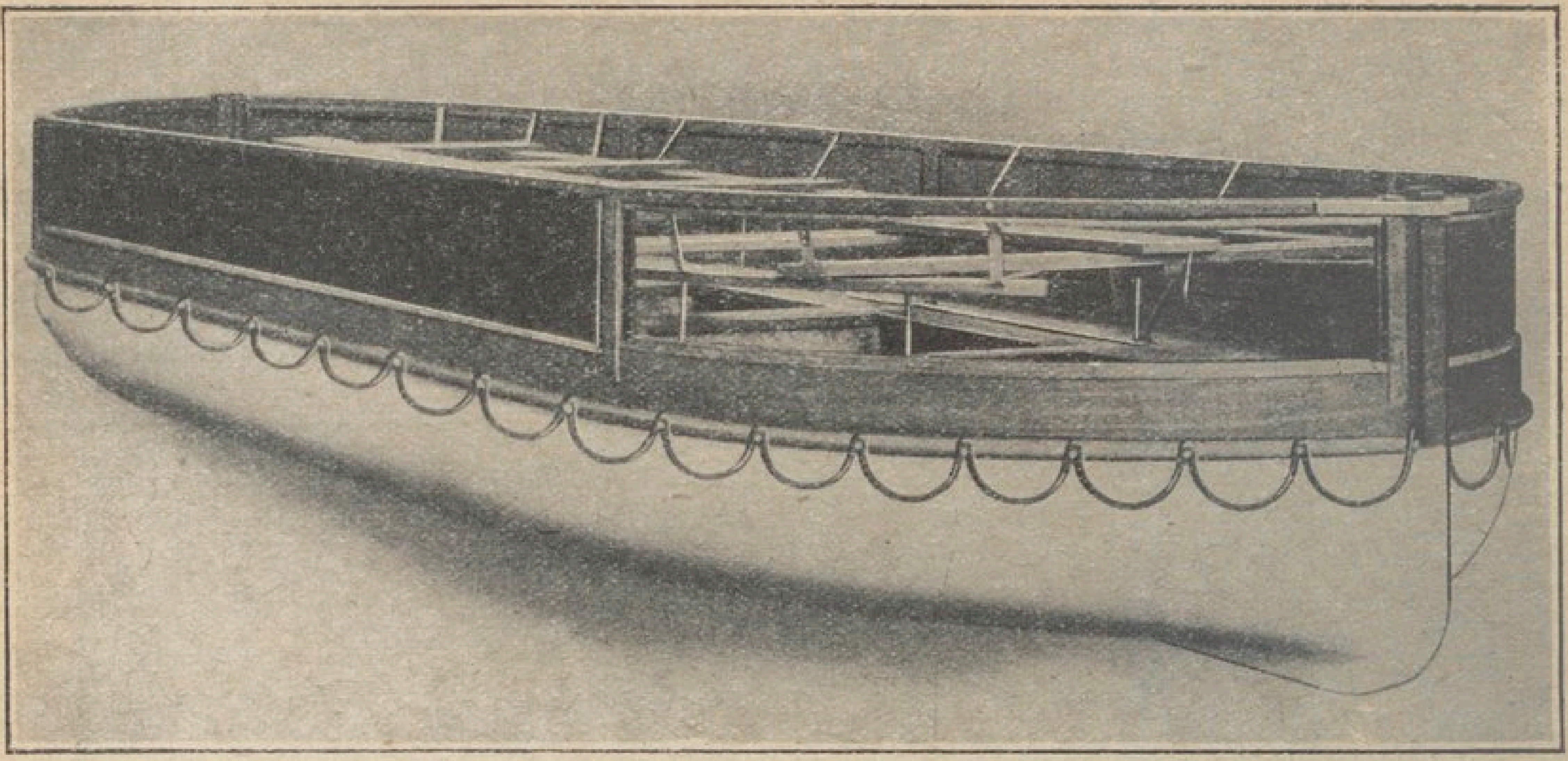
*Cet engin, photographié à bord d'un croiseur léger de la flotte britannique, peut recevoir aisément 45 personnes. Il se manœuvre avec une double paire de rames.*

demande beaucoup de soins et d'attention. Par mer agitée, elle est dangereuse, et elle devient tout à fait impossible en cas de tempête, car la barque est alors poussée vers les flancs du paquebot à chaque coup de roulis et elle se brise rapidement en précipitant à la mer tous les malheureux qu'elle contient,

Déjà sensible avec les petits paquebots dont les ponts ne sont pas très élevés au-dessus de l'eau, ce danger devient très grave pour les mastodontes modernes qui dominent la mer de 15 à 20 mètres et même plus. Même en supposant qu'une barque atteigne la mer sans encombre, il faut également qu'elle puisse s'éloigner rapidement du navire en perdition, si l'on veut empêcher que, soulevée par les vagues, elle ne vienne retomber sur les tôles du bordé et s'y briser.

A la suite du désastre du *Titanic*, le Board of Trade anglais a procédé à une enquête approfondie au sujet des mesures à prendre pour éviter le retour de pareilles catastrophes.

Le 20 janvier 1914, une convention relative à la sauvegarde de la vie humaine en mer a été signée à Londres par un grand nombre de puissances européennes : Allemagne, Autriche-Hongrie, Belgique, Danemark, Espagne, Etats-Unis, France, Angleterre et colonies, Italie, Norvège, Pays-Bas, Russie et Suède. Cet acte vise les navires de commerce à propulsion mécanique portant plus de douze passagers et naviguant entre des ports situés dans des Etats différents. Tous les bâtiments dont la quille a été posée postérieurement au 31 décembre 1914 sont considérés comme neufs ; tous les autres navires sont qualifiés comme existants.



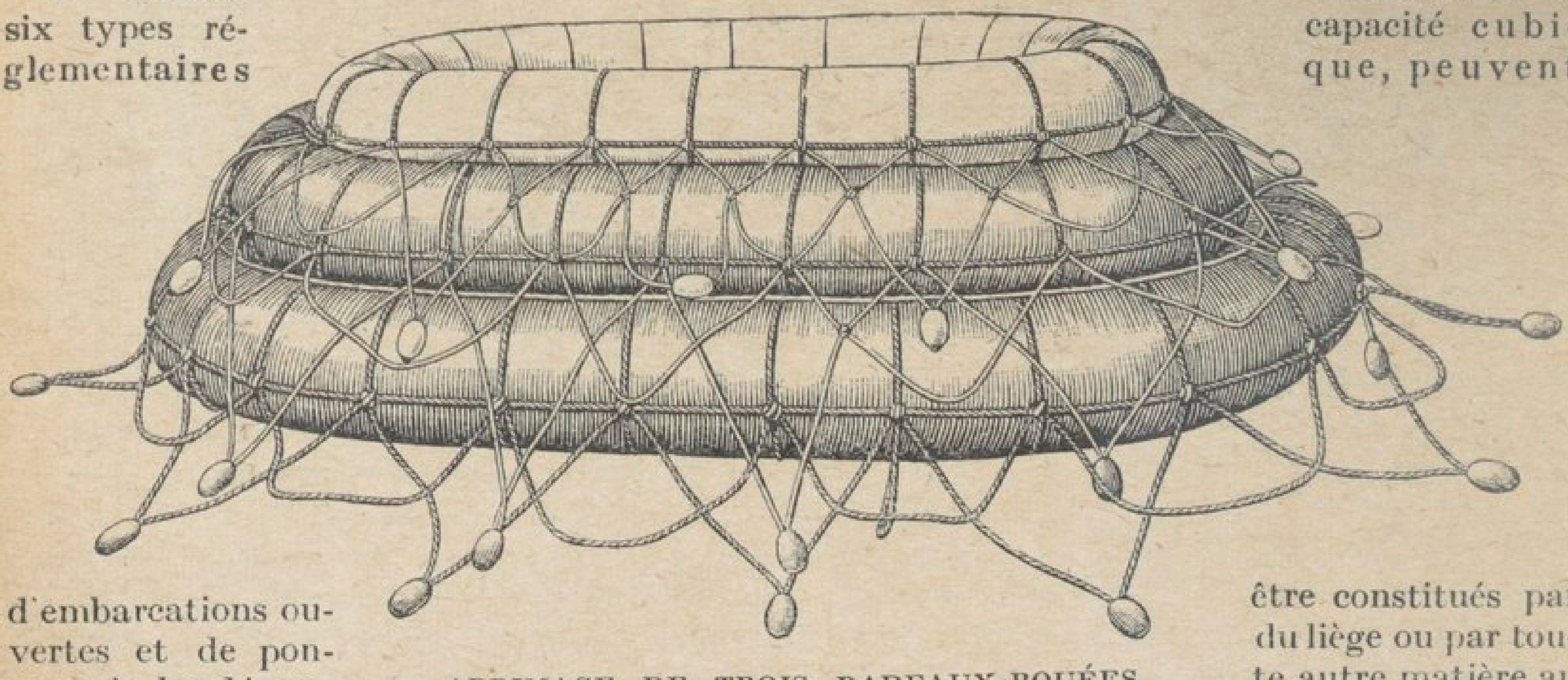
CANOT DE SAUVETAGE DU SYSTÈME DIT ÉCOSSAIS, A BORDÉ SEMI-REPLIABLE

A aucun moment de sa navigation un bateau ne peut avoir à son bord un nombre total de personnes — passagers et équipage — supérieur à celui que peut recueillir l'ensemble des embarcations et pontons-radeaux dont il dispose, lesquels doivent être d'une solidité suffisante pour pouvoir être mis à l'eau sans danger, avec leur plein chargement de personnes et d'équipement.

Il existe six types réglementaires d'embarcations ouvertes et de pontons à bordé entièrement rigide ou partiellement repliable. Les canots ouverts doivent être munis de flotteurs intérieurs et extérieurs. Les ponts des pontons sont surélevés suffisamment en abord avec fargues étanches fixes ou repliables.

La flottabilité d'une embarcation ouverte munie exclusivement de flotteurs intérieurs, doit être assurée par des caissons à air étanches ayant un volume total au moins égal au dixième de sa capacité cubique. Toutefois, cette proportion peut être abaissée, et certaines embarcations ont des caissons à air d'un volume égal à 7 ½ % seulement de la capacité cubique.

Les flotteurs extérieurs, dont le volume ne doit pas être inférieur aux trente-trois millièmes de la capacité cubique, peuvent être constitués par du liège ou par toute autre matière au moins équivalente. Ne sont pas admis les remplissages constitués par du jonc, du liège en copeaux ou en grains ou par toutes autres substances à l'état de déchets et sans cohésion propre, non plus que les flotteurs nécessitant une insufflation d'air. Comme nous venons de le dire, le volume des flotteurs ne



ARRIMAGE DE TROIS RADEAUX-BOUÉES (SYSTÈME CARLEY)

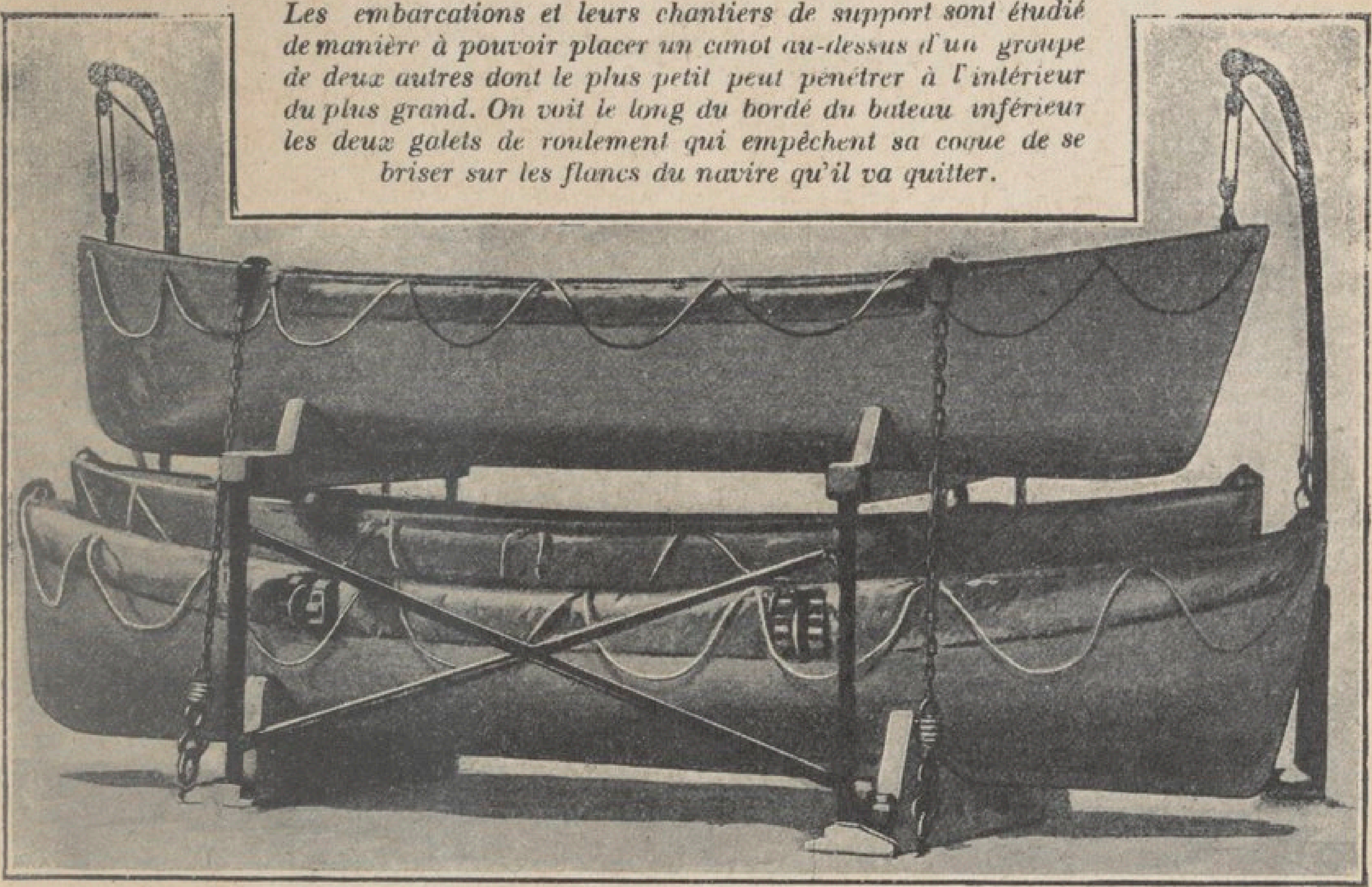
*L'avantage de ces appareils est de n'exiger ni portemanteaux ni grues de lancement et d'être également inchavirables.*

doit pas être inférieur aux trente-trois millièmes de la capacité cubique du canot.

La partie non surélevée du pont d'une embarcation-ponton comportant des fargues fixes étanches doit présenter une surface au moins égale à 30 % de la surface totale de ce pont. La hauteur de cette partie surélevée au-dessus de la flottaison en charge doit être au moins égale, en tous points, à ½ % de la longueur de l'embarcation ; cette limite est portée à 1 ½ % en ce qui concerne les extrémités. Le franc bord doit être tel qu'il

Toutes les embarcations-pontons sont munies de dispositifs efficaces assurant l'évacuation rapide de l'eau du pont. Par exemple, dans le cas d'une embarcation de 8 m. 50 de longueur, deux tonnes d'eau doivent pouvoir être évacuées en une minute et même en vingt secondes si le pont est continu.

Les radeaux ne peuvent être admis que s'ils sont utilisables sur les deux faces et pourvus sur chacune d'elles de fargues repliables ou fixes en bois, en toile ou en toute autre matière bien appropriée.



*Les embarcations et leurs chantiers de support sont étudié de manière à pouvoir placer un canot au-dessus d'un groupe de deux autres dont le plus petit peut pénétrer à l'intérieur du plus grand. On voit le long du bordé du bateau inférieur les deux galets de roulement qui empêchent sa coque de se briser sur les flancs du navire qu'il va quitter.*

CANOTS DE SAUVETAGE ET PORTE-MANTEAUX DU SYSTÈME MAC DOUGALL

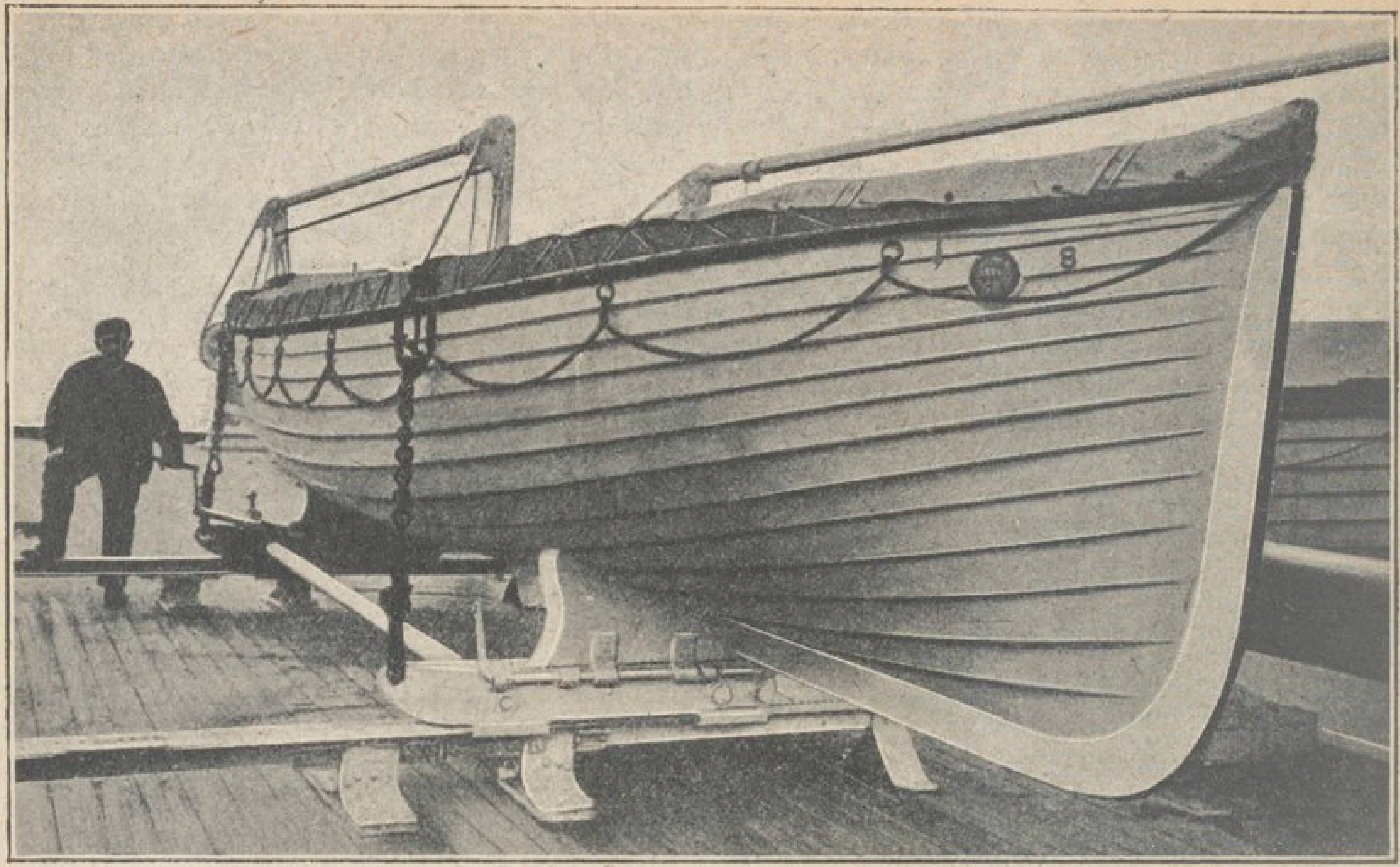
assure une réserve de flottabilité au moins égale à 35 %. Les embarcations ouvertes ayant la partie supérieure du bordé repliable doivent comporter à la fois des caissons à air étanches, à raison de 43 décimètres cubes par personne admise, et des flotteurs extérieurs dont le volume est de 6 décimètres cubes par passager. On voit que le règlement est dans ce cas d'une précision qui ne laisse plus place aux négligences.

Le franc bord minimum en eau douce, mesuré à mi-longueur, varie de 200 à 250 millimètres, suivant qu'il s'agit de canots ayant 7 m. 90, 8 m. 50 ou 9 m. 15 de longueur.

L'installation de moteurs diminue considérablement la flottabilité, et il faut en tenir compte dans le calcul des flotteurs qui doivent être évidemment renforcés.

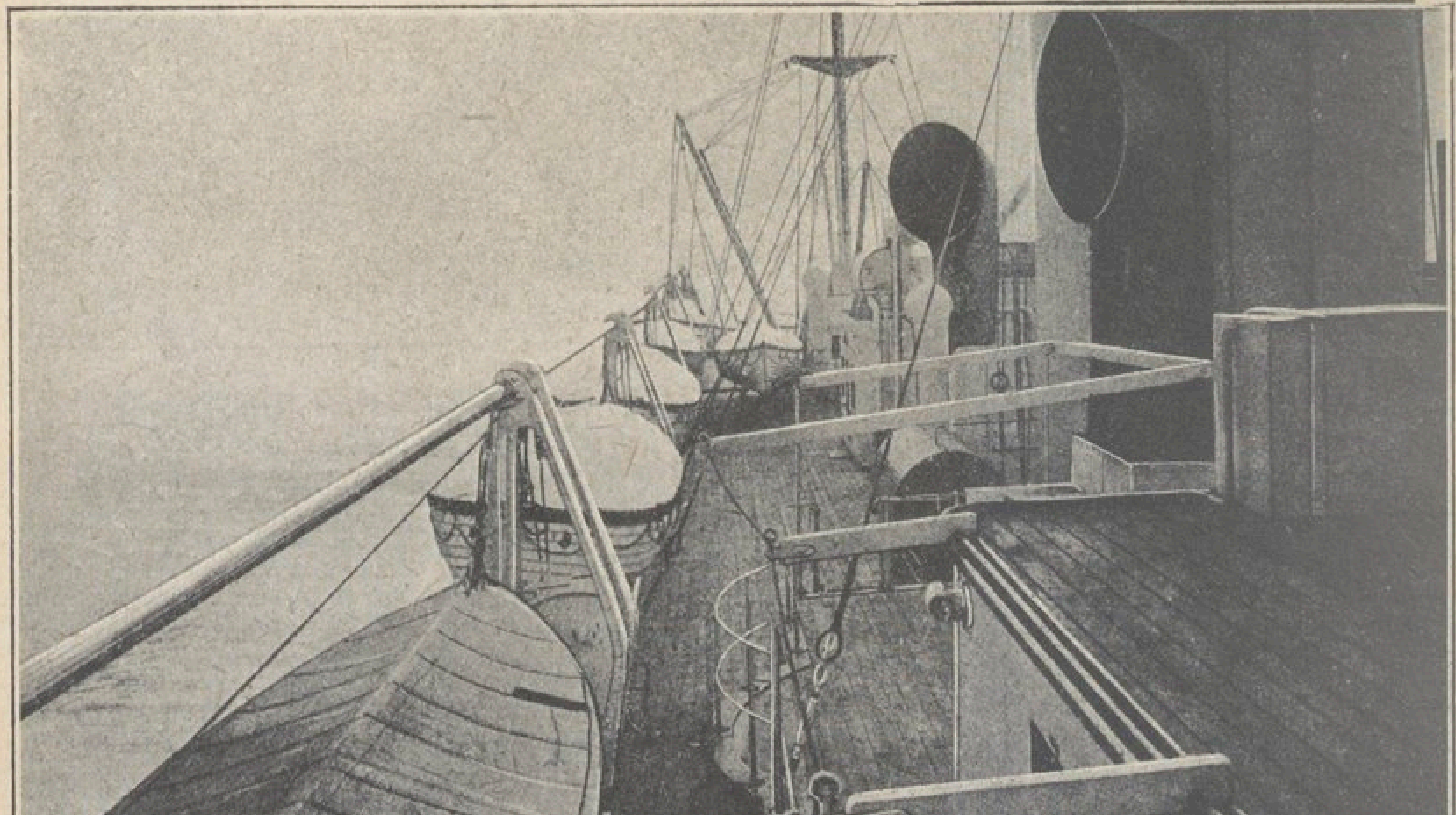
On doit pouvoir les jeter à la mer du pont même du navire sans recourir à des engins mécaniques. Le volume des caissons à air ou des flotteurs équivalents est de 85 décimètres cubes par personne admise sur le radeau. La surface du pont est au moins de 37 décimètres carrés, par passager, et la hauteur de la plate-forme au-dessus de la ligne de flottaison en charge doit être au minimum de 15 centimètres.

La capacité cubique d'une embarcation s'obtient en multipliant par 0,283 le nombre de personnes qu'elle est reconnue apte à recevoir. Si l'on considère les surfaces, le coefficient par passager varie de 0,279 à 0,325. On compte 75 kilogrammes par personne adulte dans les calculs de vérification des francs-bords, et, d'une manière générale,



APPAREIL DE TRANSLATION IMAGINÉ PAR LE PILOTE-MAJOR FRANÇAIS MARTIN

*Les galets de support du canot roulent sur les deux rails à l'aide d'une manivelle et d'engrenages.*



VUE PARTIELLE DU PONT DES EMBARCATIONS DE SAUVETAGE D'UN STEAMER

*Recouverts de leurs enveloppes, les canots sont placés sous des bossoirs à commande mécanique.*

deux enfants de douze ans et quatre enfants de cinq ans représentent une personne.

Le règlement définit la composition de l'équipement des canots quant au nombre d'avirons, aux fanaux, ancres, gouvernails, mâts, etc. Les vivres de toute nature et l'eau douce sont réduits respectivement à un kilogramme et à un litre par personne.

Le nombre minimum de jeux de bossoirs est fixé, pour chaque navire, suivant sa longueur, de même que le nombre minimum d'embarcations ouvertes et leur capacité minimum. C'est ainsi que pour un transatlantique de 250 mètres, il faut au moins vingt-six jeux de bossoirs, dix-huit embarcations ouvertes, en tout 1.031 mètres cubes de bateaux divers, trente bouées, dont la moitié au moins lumineuses. On admet, pour la mise à l'eau, soit des installations permettant de faire passer des embarcations ou radeaux d'un bord à l'autre, soit des rangées transversales d'embarcations non placées sous bossoirs ou de radeaux, etc.

Les porte-manteaux et autres apparaux destinés à amener les canots sont établis à hauteur d'un ou de plusieurs ponts dans des positions telles que leur manœuvre puisse s'effectuer dans des conditions satisfaisantes ; ils sont interdits à l'avant et dans les régions où la proximité des propulseurs pourrait constituer un danger lors des mises à l'eau.

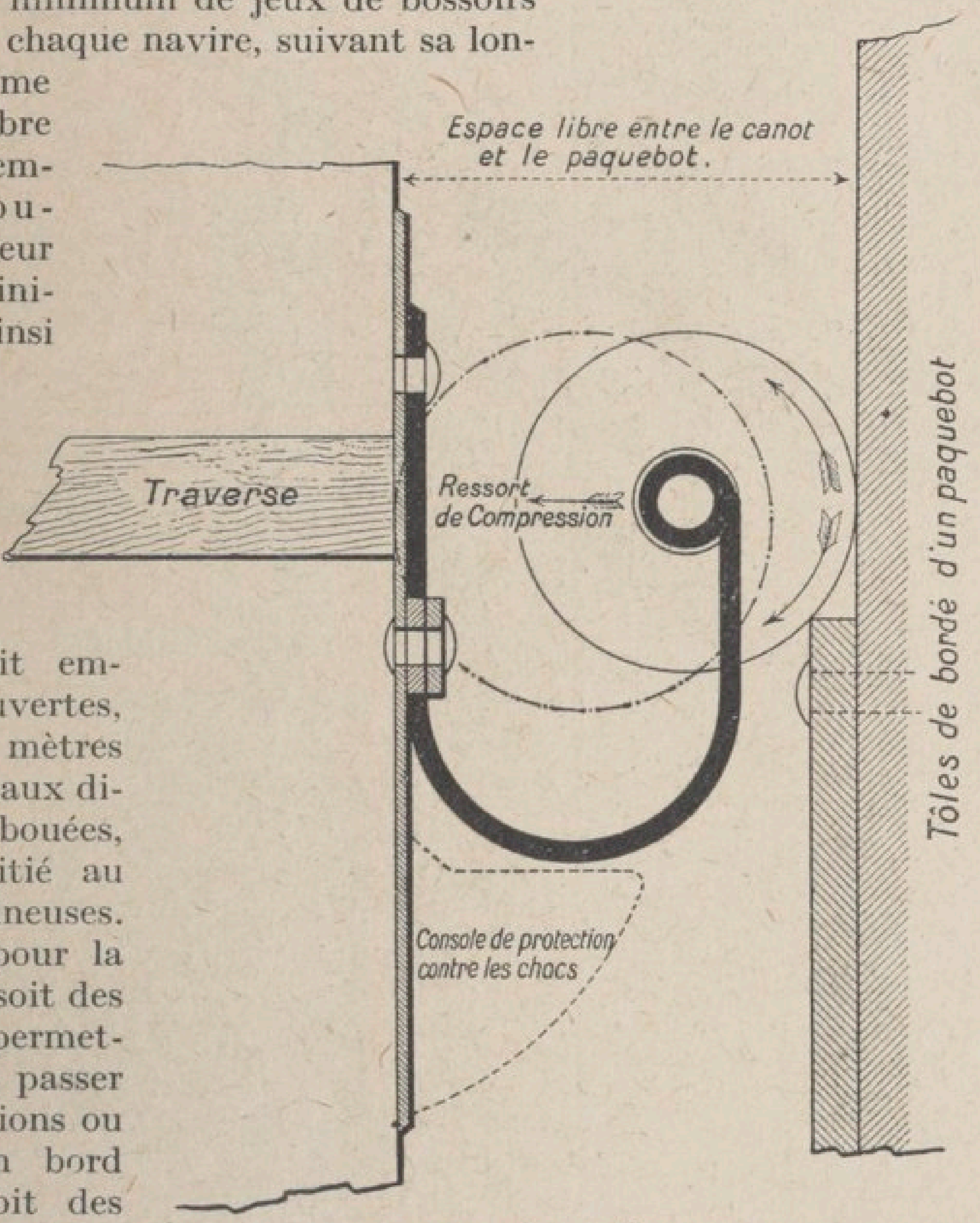
Quand on installe des embarcations sur plusieurs ponts, il faut prendre des mesures spéciales en vue d'empêcher les avaries que celles des ponts supérieurs causeraient à d'autres placées au-dessous d'elles.

Il doit y avoir pour toute personne présente à bord — adultes ou enfants — un gilet de sauvetage ou tout autre objet de flottabilité égale. Les gilets sont capables de soutenir en eau douce, pendant vingt-quatre heures, sans couler, un poids de 6 k. 800 ; ils ne doivent jamais comporter de compartiments à air, c'est-à-dire être gonflés.

Les bouées, en liège massif ou en toute autre matière équivalente, peuvent soutenir en eau douce, pendant vingt-quatre heures, sans couler, un poids d'au moins 14 kilogrammes.

Toutes les bouées sont pourvues de guirlandes de cordes ou de chaînes, solidement amarrées. Une bouée au moins sur chaque bord est munie d'une ligne de sauvetage longue de 27 m. 50. Le nombre des bouées lumineuses ne doit pas être inférieur à la moitié du nombre total et ne doit jamais descendre au-dessous de six. Les fusées, automatiques, et ne s'éteignant pas dans l'eau, sont disposées au voisinage de leurs bouées avec tous les organes de fixation nécessaires.

Les gilets de sauvetage et les bouées sont installés à bord, de manière à être à portée immédiate de toutes les personnes embarquées, et leur emplacement est nettement indiqué de manière à être connu des intéressés. Les bouées de sauvetage ne comportent aucun dispositif de fixation permanente, de manière à pouvoir être larguées instantanément au moment du danger.




GALET DE DÉFENSE
POUR LA MISE A L'EAU DES CANOTS

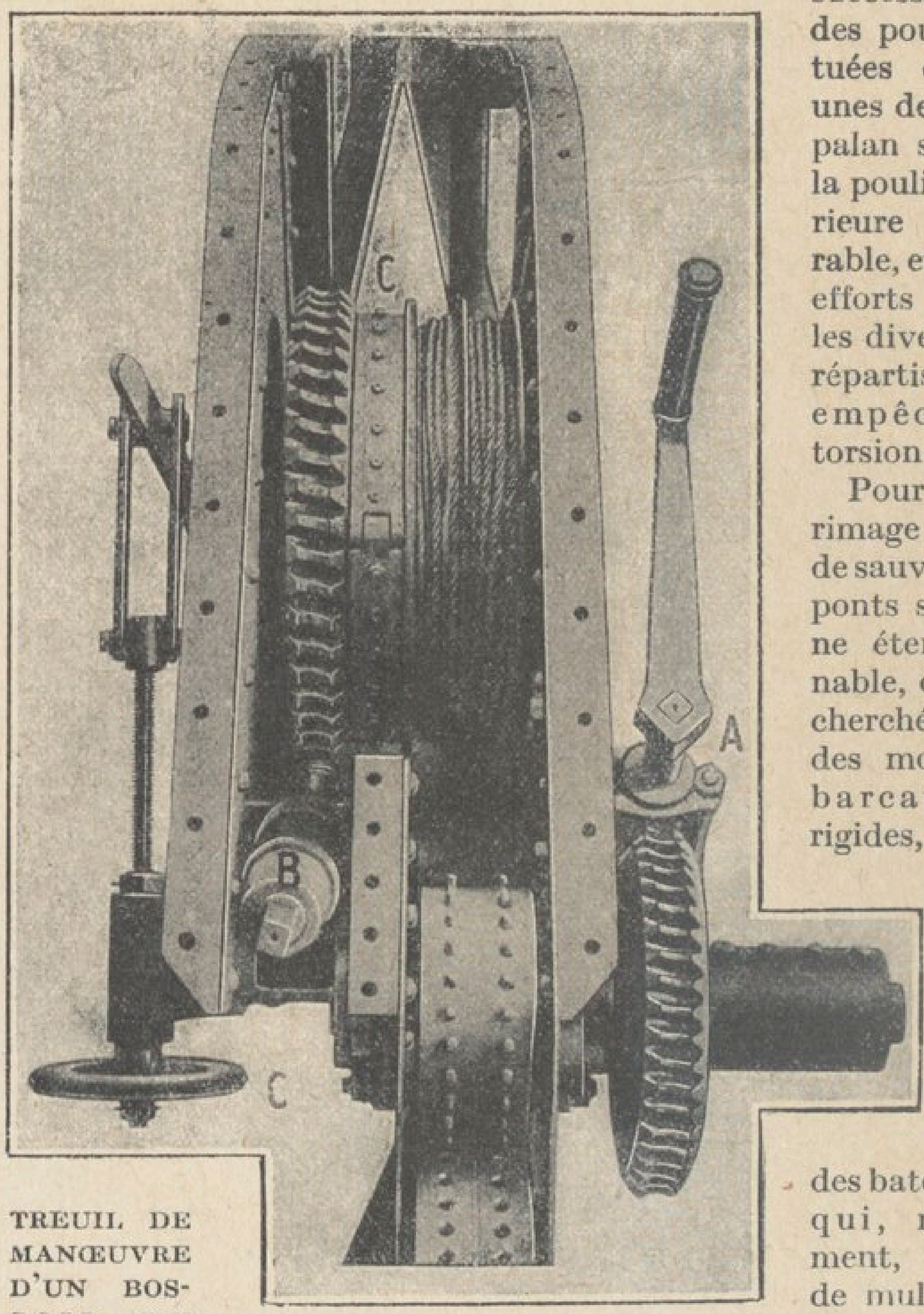
*Ces galets, dont les axes sont montés à l'extrémité de la tôle recourbée, figurée sur le schéma en trait noir épais, roulent sur les tôles de bordé du navire pendant la descente du canot.*

Il existe pour chaque embarcation ou radeau exigé un nombre minimum de canotiers brevetés, c'est-à-dire d'hommes de l'équipage munis d'un brevet d'aptitude spécial. Le nombre des canotiers brevetés est de trois à sept pour les embarcations ou radeaux comportant de soixante et une à deux cent dix personnes ; au-dessus de ce dernier nombre, il faut un canotier breveté

supplémentaire par cinquante personnes en plus. Un officier, un maître ou un marin est chargé de chaque canot ou ponton-radeau, possède la liste de son armement et s'assure que les hommes placés sous ses ordres connaissent respectivement, et bien, leurs postes ou leurs fonctions.

A toute embarcation pourvue d'un moyen de propulsion mécanique, est affecté un homme sachant manœuvrer le moteur. Un ou plusieurs officiers veillent à ce que les divers engins de sauvetage soient toujours maintenus en état d'être utilisés sans aucun délai.

D'ailleurs, il est fait, au moins par quinzaine, au mouillage ou à la mer, des appels aux postes d'embarcations suivis d'exercices exécutés en employant à tour de rôle les différents groupes de canots de sauvetage.




TREUIL DE MANŒUVRE D'UN BOSSOIR DU SYSTÈME DE L'INGÉNIEUR ANGLAIS MARTIN

*A, manivelle de l'appareil de translation du canot vers l'extérieur du bordé ou vers l'axe du pont; B, arbre du treuil permettant de soulever le canot au-dessus de l'eau pour le ramener sous les bossoirs; C, frein destiné à modérer la vitesse de descente du canot lors de la mise à l'eau.*

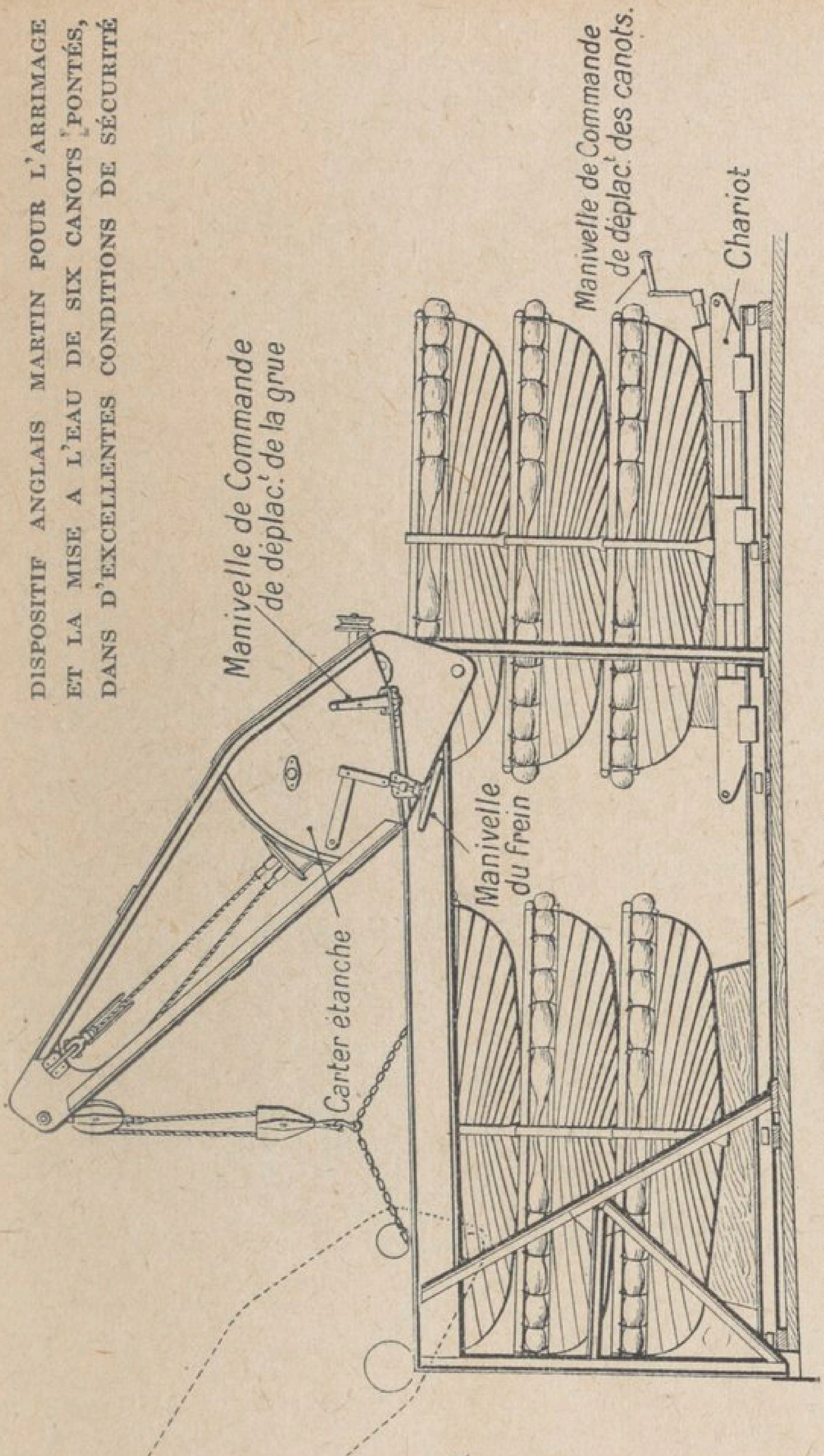
Toutes les manœuvres nécessaires pour la mise à l'eau d'une embarcation doivent être faciles, et les appareils proposés ne peuvent être admis que s'ils sont étudiés spécialement à cet effet dans leurs moindres détails. Par exemple, les chaînes ou saisines qui maintiennent les canots sur leurs chantiers ne comporteront ni cadenas, ni nœuds, ni crochets difficiles à manœuvrer. On a imaginé une saisine qui tombe d'elle-même dès que l'on fait glisser un tant soit peu vers le haut l'aneau qui maintient le crochet spécial appliqué contre le maillon.

De même, on a trouvé le moyen d'empêcher les câbles des palans de se tordre et de retarder ainsi le remontage des crochets servant à effectuer la mise à la mer. La solution très simple de ce problème, longtemps négligé, consiste à employer un palan supérieur ordinaire à trois poulies et un palan inférieur spécial dont la poulie médiane est surélevée par rapport aux deux autres. Dans ce dispositif le câble fixé au dormant passe successivement sur des poulies non situées en face les unes des autres. Le palan suspendu par la poulie haute inférieure est inchavirable, et, de plus, les efforts exercés sur les divers brins sont répartis de façon à empêcher toute torsion des câbles.

Pour faciliter l'arrimage des bateaux de sauvetage sur des ponts spéciaux d'une étendue raisonnable, on a souvent cherché à réaliser des modèles d'embarcations semi-rigides, susceptibles d'être repliées de manière à occuper moins de place. On avait recours à des bateaux de toile, qui, malheureusement, présentaient de multiples inconvénients. En effet, les tissus, même les plus solides et les plus imperméables, sont exposés à une usure rapide qui se manifeste dans les plis et dans toutes les parties exposées à être en contact avec des organes de bois ou de métal, surtout s'il y a frottement. Cette considération a été une des principales causes de la défaveur dont certains modèles d'embarcations semi-rigides ont été l'objet depuis quelques années de la part du bureau maritime, du Board of Trade anglais, et en France également.

Les constructeurs se sont ingéniés à réali-

DISPOSITIF ANGLAIS MARTIN POUR L'ARRIMAGE ET LA MISE A L'EAU DE SIX CANOTS PONTÉS, DANS D'EXCELLENTES CONDITIONS DE SÉCURITÉ




*Il existe dans ce système deux rails superposés servant à faire circuler l'un les canots, l'autre la grue de mise à l'eau.*

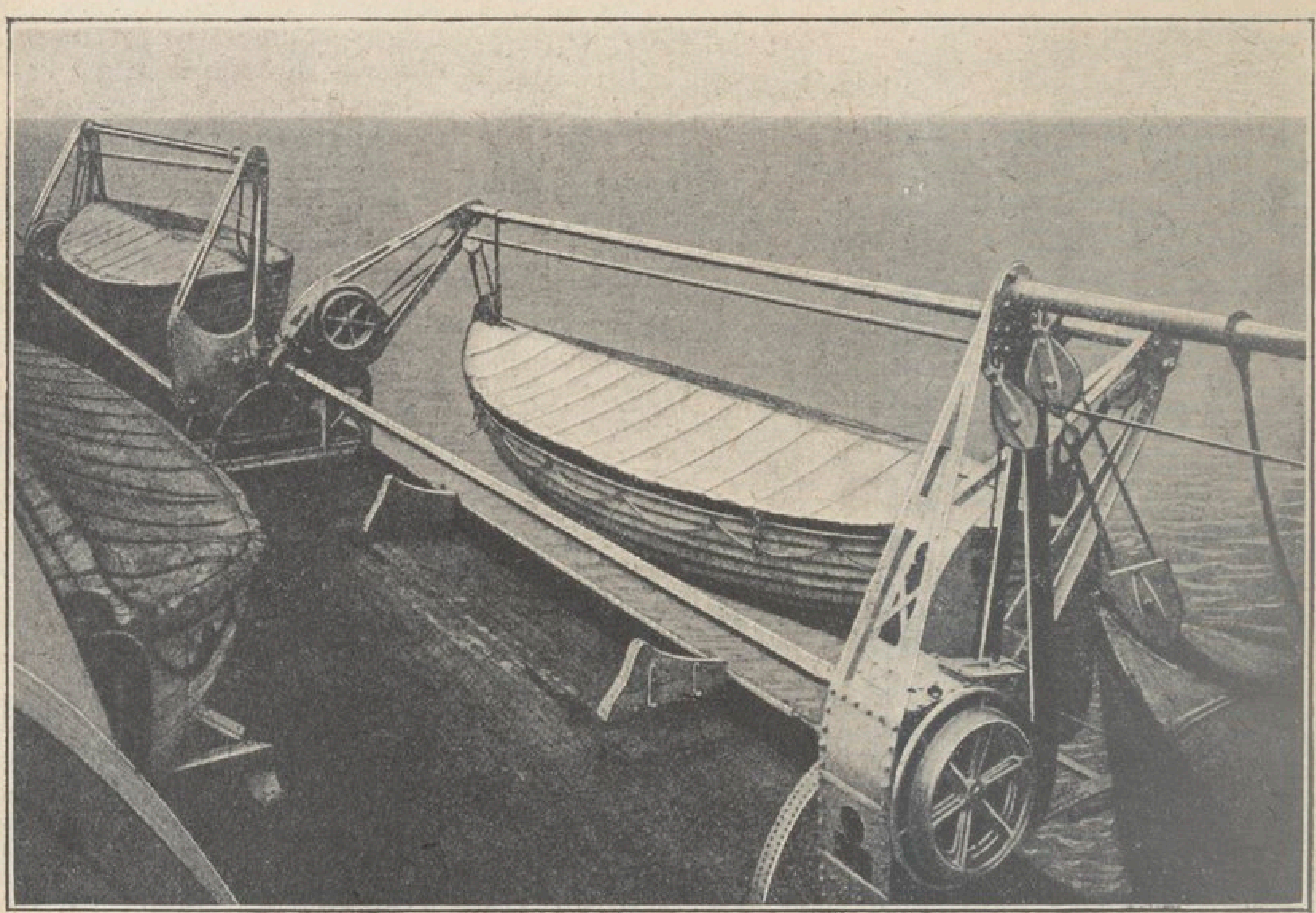
ser un type de canot semi-rigide ayant un franc-bord suffisant et répondant aux exigences nouvelles résultant des travaux de la Conférence internationale de la sécurité maritime.

MM. George Mac Laren et J.-R. Munn, administrateurs de la British Marine Motor and Launch C°, à Glascow-Whiteinch (Ecosse), ont inventé un canot à pavois entièrement en bois ne comportant pas un seul morceau de toile exposé à l'air.

Les bateaux de sauvetage à moteurs se sont répandus depuis quelques années et on en trouve à bord de nombreux transatlantiques. Les navires *Ciudad de Buenos-Ayres* et *Ciudad de Montevideo*, construits pour la Ligne argentine de navigation à vapeur, qui assure un important service de passagers entre l'Angleterre et les ports de l'Amérique du Sud, ont reçu chacun quatre bateaux à hélice de 8 m. 50. Le groupe propulseur se compose d'un moteur à paraffine à deux cylindres pouvant développer une quinzaine de chevaux en service, à la vitesse de 900 tours, et actionnant une hélice de bronze de 15 centimètres de diamètre. Sous le pont arrière, se trouve un réservoir de 80 litres pour le combustible liquide. Le démarrage se fait à l'essence. Le moteur et le changement de marche sont protégés contre les intempéries par un carter d'acier qui les recouvre entièrement.

La maison Babcock et Wilcox, bien connue dans le monde entier comme constructeur de chaudières à vapeur, a breveté il y a quelques années un système de porte-manteau perfectionné et très simple, d'une manœuvre commode et rapide. Chaque porte-manteau se compose d'une solide et longue flèche métallique *P*, pouvant osciller autour d'un axe horizontal et terminée à son extrémité supérieure par un secteur *F* circulaire à double gorge, au centre duquel est l'axe d'une poulie

folle *S*. Un treuil *T* sert à faire osciller le porte-manteau au moyen de deux câbles d'acier *C C'* qui passent dans la double gorge du secteur *F*. Pour hisser ou pour descendre les embarcations, on les suspend au bout d'un câble d'acier *G* qui passe sur la poulie *S*. Grâce à la longueur de la flèche *P* et à l'amplitude des déplacements de son extrémité supérieure, on peut soulever les canots reposant sur des chantiers *B*. *D* voisins de l'axe du navire pour les s'enroulent deux haubans métalliques *H H'* (Voir la figure page 265). Le câble qui soutient l'embarcation passe entre deux poulies *S*, *S'* juxtaposées à l'autre extrémité de la flèche auxiliaire. Quand le porte-manteau est incliné d'un côté, le hauban correspondant au côté opposé fait pivoter la flèche auxiliaire *T* de manière à écarter l'extrémité qui porte les poulies (*S*, *S'*). On peut ainsi descendre une embarcation sans danger quand le navire donne une forte bande.



PORTE-MANTEAU A MANŒUVRE MÉCANIQUE PRÊT POUR LA MISE A LA MER DES EMBARCATIONS DE SAUVETAGE DU BORD

amener en dehors des parois. assez loin du bordé pour permettre une descente facile sans accident, même dans le cas de bande assez prononcée. (Voir la figure page 263).

Après la mise à la mer de chaque canot, on remonte le câble de suspension *G* très facilement, grâce à l'entrée en fonctionnement simple et régulier d'un jeu d'engrenages qui dispense de l'emploi des anciens palans à moufles dont les brins s'embrouillaient sans cesse. Plus la flèche *P* est longue, plus grande est la sécurité des voyageurs qui se trouvent dans le canot manœuvré. A cet effet, on étend le rayon d'action des porte-manteaux au moyen d'une flèche auxiliaire *T* dont l'extrémité supérieure se termine par deux excentriques *X Z*. autour desquels

Sur les grands navires, on est obligé de placer des canots sur toute la largeur du pont. Chaque rangée transversale est alors desservie par deux jeux de porte-manteaux et, si le temps est beau, on peut lancer des embarcations de chaque bord ; au contraire, si on ne peut effectuer la mise à l'eau que d'un seul bord, les canots arrimés de ce côté sont descendus les premiers ; les autres sont d'abord transportés vers le milieu du pont du bâtiment par le porte-manteau qui les dessert, puis repris aussitôt par le porte-manteau qui doit les mettre à la mer.

Malgré son ingéniosité, ce système laisse subsister l'inconvénient qui provient de la hauteur à laquelle le pont des embarcations est situé par rapport au niveau de la

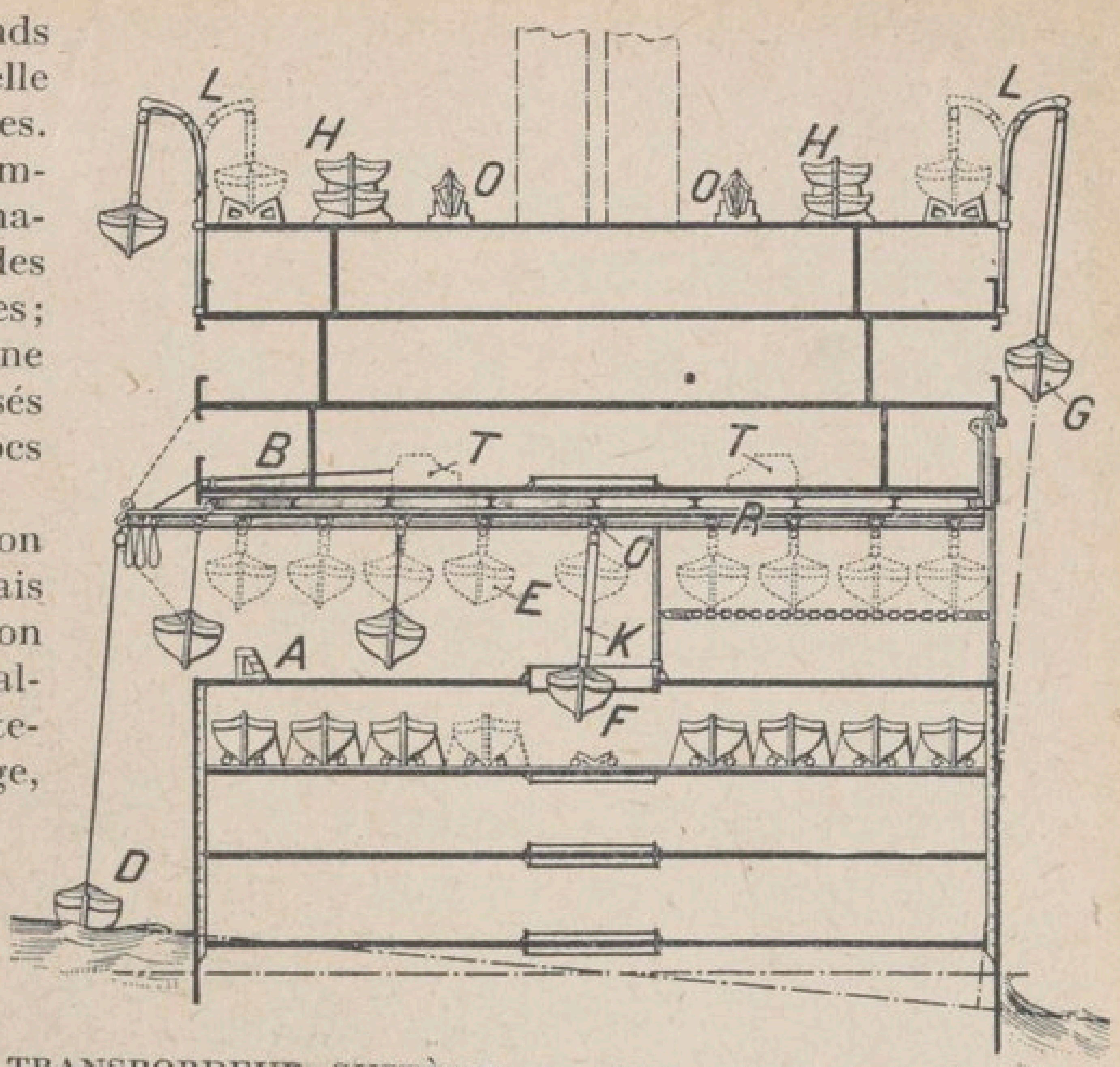
mer, hauteur qui, pour les grands paquebots modernes, équivaut à celle d'une maison à six ou sept étages.

Les manœuvres relativement simples s'effectuent à l'intérieur du navire avec plus de sécurité que sur des ponts exposés au vent et aux vagues; enfin, les canots descendus d'une faible hauteur sont moins exposés aux oscillations du roulis et aux chocs très périlleux contre le bordé.

On peut mettre ainsi à la mer non seulement des canots pontés, mais aussi des pontons-radeaux, que l'on emploie beaucoup aujourd'hui, malgré le dédain qu'affectent les matelots pour ce moyen de sauvetage, qu'ils considèrent peu marin.

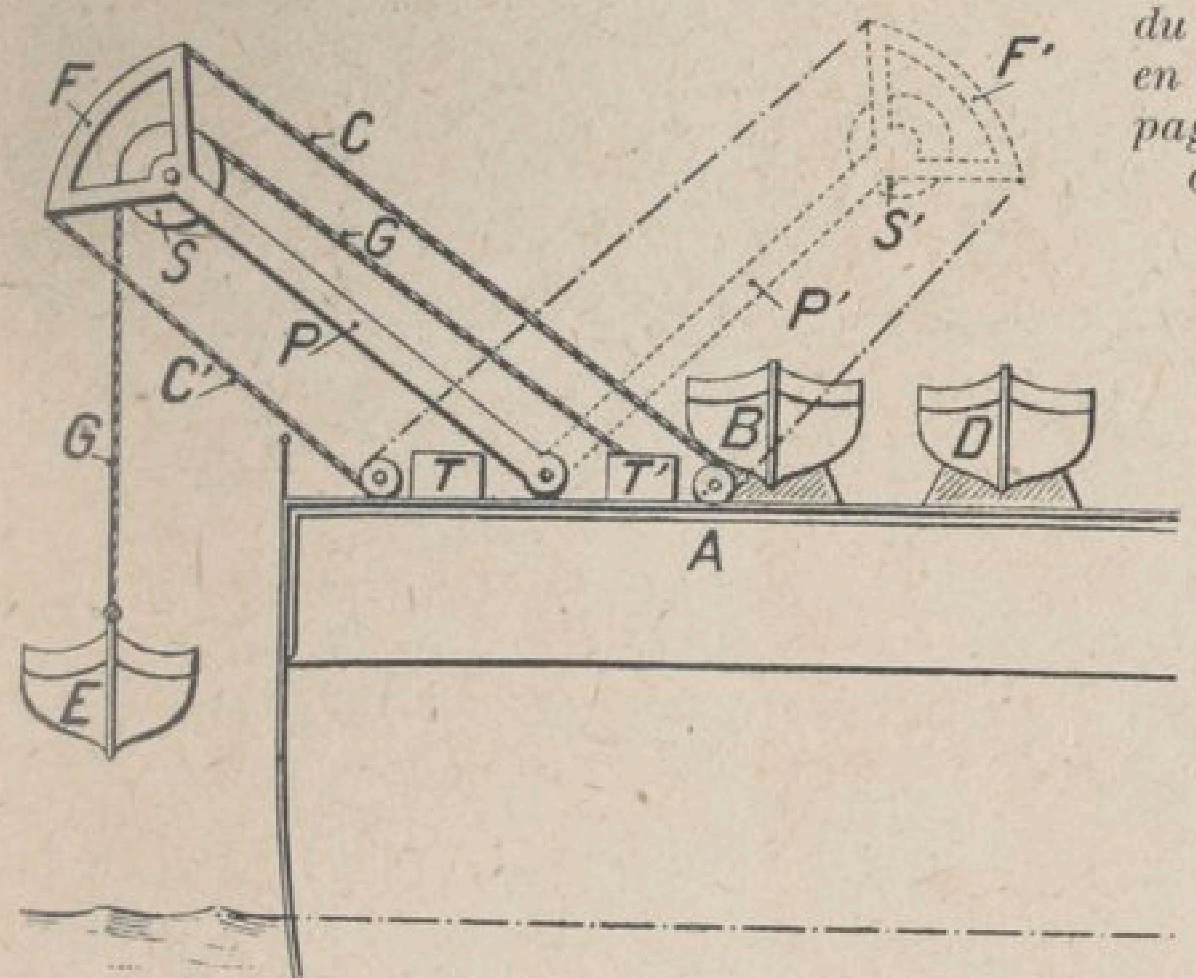
Dans le terrible naufrage du croiseur *Hampshire*, c'est pourtant sur un radeau-bouée que se sont sauvés les douze survivants qui ont atteint la côte d'Écosse.

Depuis 1913, les ingénieurs des chantiers maritimes se sont mis d'accord avec ceux des maisons spéciales qui s'occupent de la construction de bossoirs et de canots perfectionnés afin de prévoir à bord des paquebots des emplacements et des moyens de manœuvres commodes pour l'arrimage et la mise à l'eau des embarcations de sauvetage, quel que soit leur type.




TRANSBORDEUR SYSTÈME MAUGER POUR LA MISE A L'EAU DES EMBARCATIONS

*Un chemin de roulement* R *est fixé à la partie supérieure des compartiments des canots; ses extrémités repliables ne sortent pas de la coque en temps normal. Les embarcations de la rangée supérieure sont suspendues à des chariots* O *portés par le chemin de roulement. Pour la mise à l'eau, les embarcations amenées en* A, *où embarquent les passagers, sont fixées aux cables* B *des treuils* T *qui les mettent à la mer en* D. *Une fois les canots* E *du pont supérieur lancés, on amène les canots* F *du second entrepont à l'aide du treuil* K. *On voit en haut de la figure la difficulté qu'éprouve l'équipage à lancer un canot* G *au moyen d'un bossoir ordinaire* L, *étant donné la bande du navire.*




APPAREIL DE MISE A L'EAU BABCOCK ET WILCOX

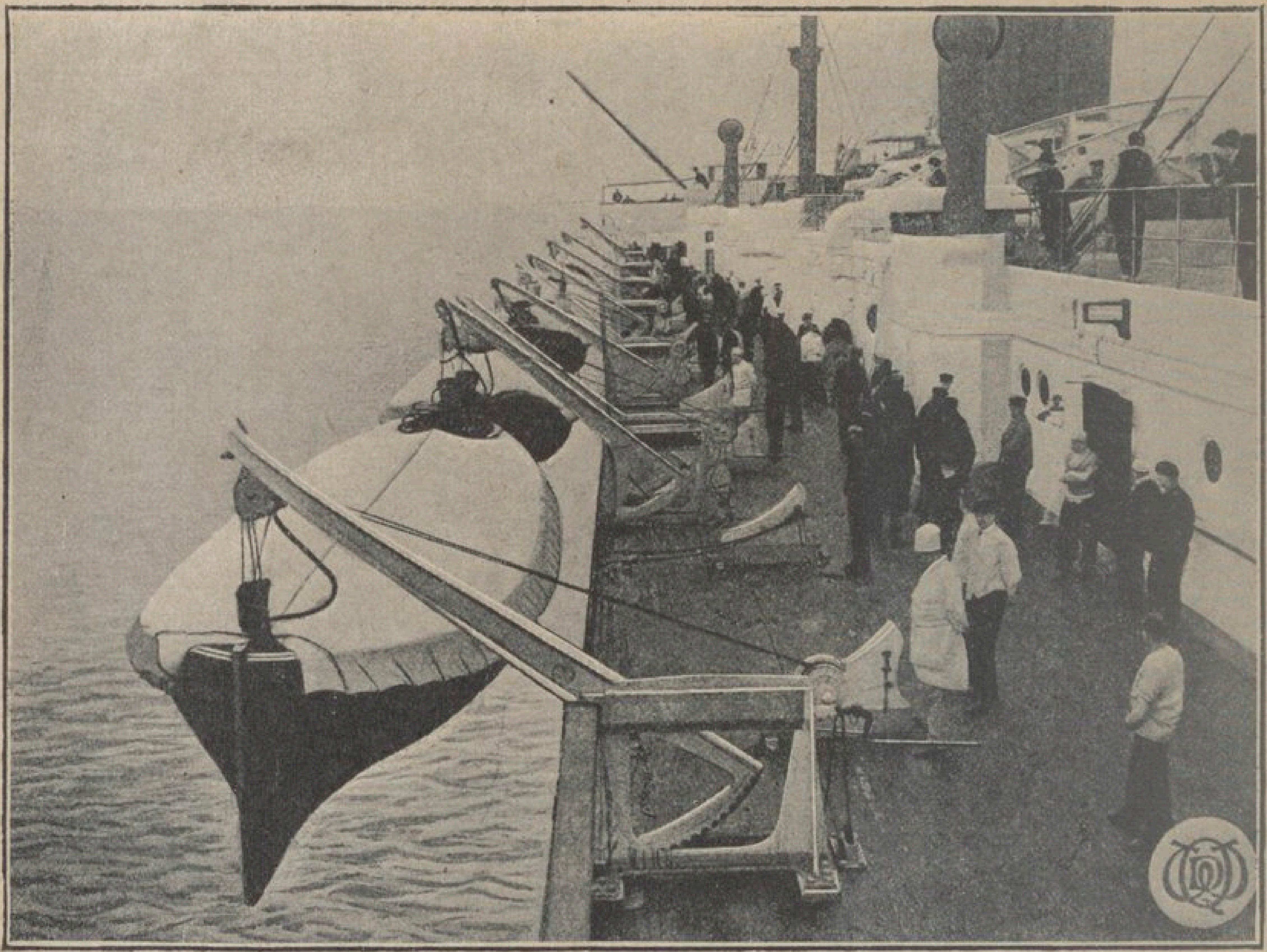
*Une poutre en fer* P *reposant sur un axe horizontal comporte à son extrémité supérieure un secteur* F *avec une poulie folle* S. *Deux cables d'acier* C C' *passent dans la gorge du secteur* F *et servent à déplacer le porte-manteau au moyen d'un treuil* T. *Un second treuil* T' *sert à monter ou à descendre les embarcations au moyen d'un câble* G. *L'amplitude des déplacements du levier* P *permet de prendre des canots en* B *et en* D *comme le montre le tracé en pointillé.*

On pourra admirer à bord du grand navire de la Compagnie générale Transatlantique *Paris*, destiné à la ligne de New York, une organisation complète de sauvetage étudiée par la Welin Davit Engineering C° de Londres. Cette maison a déjà équipé un nombre considérable de paquebots parmi lesquels figurent les plus grands navires actuellement à flot tels que l'*Aquitania*, de la C^ie Cunard, et les gigantesques palais flottants de la Hambourgeoise Américaine : *Imperator*, *Vaterland* et *Bismarck*.

A l'origine, chaque paire de bossoirs Welin comportait deux bras droits ou recourbés à deux extrémités soit vers la droite soit vers la gauche suivant la position qu'ils occupaient par rapport à l'embarcation qu'il s'agissait de ma-

nœuvrer. A leur partie inférieure les bras sont terminés par un secteur denté sur lequel on agit par l'intermédiaire d'un pignon et d'une manivelle à bras. Les canots sont ainsi soulevés et mis à la mer sans aucun mouvement de rotation des porte-manteaux. Les câbles de manœuvre ou garantes des poulies passent sous le pont et s'enroulent sur des disques à gorges commandés au moyen d'un moteur électrique et qui sont placés sur le pont en arrière des bossoirs. tème Lundin. On a créé également des modèles de bossoirs à plusieurs vitesses renforcées pour manœuvrer commodément des canots lourds à vapeur ou à moteur.

Sur certains navires à passagers, on cherche à dégager les ponts et à permettre aux promeneurs l'accès de la lisse des bastingages. On emploie alors un type de bossoirs à bras courbes dont la partie inférieure comporte au-dessus du secteur denté un demi-chantier de bois sur lequel est appuyée la coque du



BOSSOIRS WELIN POUR LA MISE RAPIDE A LA MER DES CANOTS DE SAUVETAGE

Un seul homme agissant sur un levier suffit pour manœuvrer l'appareil. Les bossoirs sont à simple ou à double effet : ces derniers sont actionnés par des moteurs de 30 chevaux. Si le navire n'est pas dans la ligne d'eau normale c'est-à-dire s'il pique du nez, par exemple, un appareil égaliseur de garant permet de mettre quand même les canots à la mer dans de bonnes conditions.

On emploie souvent des bossoirs doubles destinés à manœuvrer deux embarcations superposées, c'est-à-dire un canot pliable placé sous un canot ordinaire ou bien un bateau de sauvetage suspendu sur garants au-dessus d'une embarcation pontée sys-

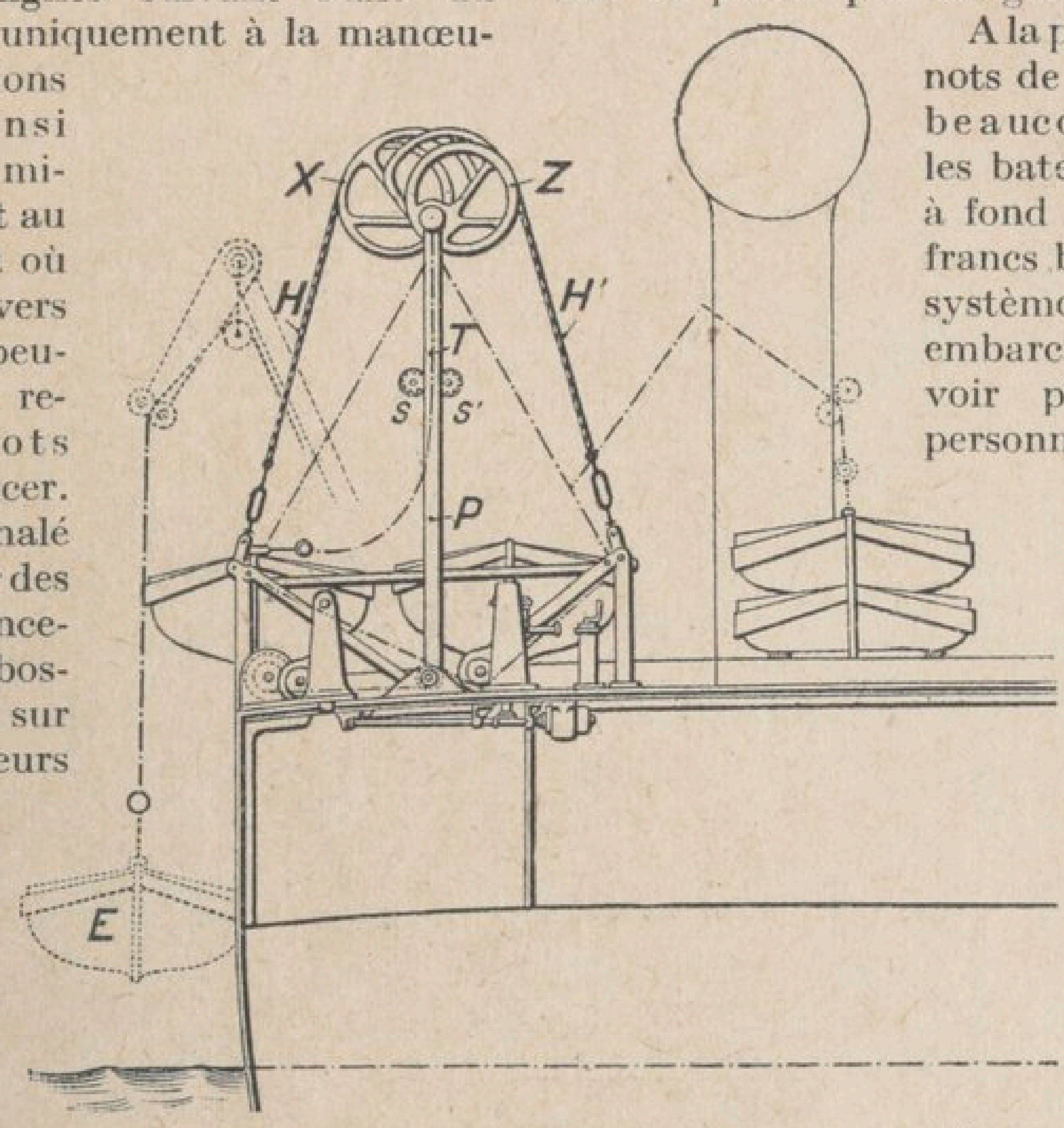
canot. Ce dispositif est très répandu à bord des grands paquebots de promenade parce qu'il dégage la vue des sites. Si les chantiers reposaient sur le pont ils empêcheraient, au contraire, les voyageurs de contempler la mer et les côtes pendant le trajet.

Grâce au secteur denté situé à leur extrémité inférieure, les bras peuvent s'infléchir vers l'axe du pont afin de pouvoir soulever les canots de réserve que le manque de place ne permet pas de placer en tout temps sous bossoirs. Le pont des embarcations des grands transatlantiques est souvent recouvert de plusieurs rangées de canots superposés. Dans ce cas, on installe entre les

lignes des bossoirs de mise à la mer des deux bordés une file de bossoirs intermédiaires à double effet alignés suivant l'axe du pont, qui servent uniquement à la manœuvre des embarcations qu'on amène ainsi sous les bossoirs de mise à la mer ou, tout au moins, en un point où leurs bras inclinés vers l'axe du navire peuvent facilement reprendre les canots pour bien les lancer.

Nous avons signalé plus haut le danger des manœuvres de lancement quand les bossoirs sont placés sur les ponts supérieurs des grands navires déplaçant 20.000 tonnes et même plus.

Afin d'obvier à cet inconvénient, la Société Welin a étudié un dispositif nouveau qui a été appliqué sur un certain nombre de navires neufs, notamment sur ceux de la Compagnie Hambourgeoise-Américaine, tels que les nouveaux transatlantiques *Imperator*, etc.

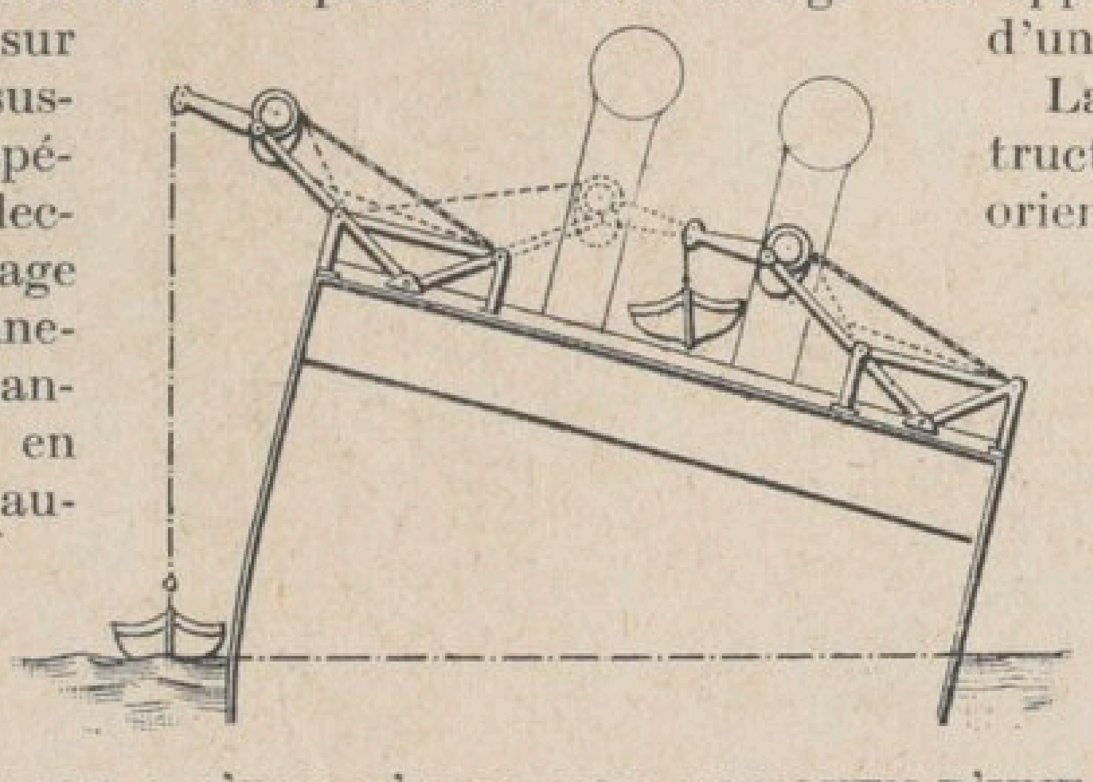



PORTE-MANTEAUX BABCOCK ET WILCOX AVEC FLÈCHE DE TÊTE

*Ce dispositif sert à mieux déborder les canots en cas de roulis. La flèche* T *se termine par deux excentriques* X Z *autour desquels s'enroulent deux hau ans* H *et* H'. *Le câble qui soutient l'embarcation* E *passe entre deux poulies* S *et* S'. *Le tracé en pointillé montre le fonctionnement de la flèche de tête quand le porte-manteau* P *est incliné d'un côté.*

Les canots reposent sur un entrepont et sont disposés en ligne sur chaque bord. Ils sont suspendus à des bossoirs spéciaux, à commande électrique, dont la photo page 252 montre le fonctionnement très simple. Le lancement s'opère ainsi en quelques secondes sans aucune difficulté, par la seule manœuvre d'un levier qui met en action un moteur électrique. On peut ainsi maintenir le pont promenade complètement dégagé et le mettre en entier à la disposition des passagers. Solidement maintenus par les bossoirs eux-mêmes et par des saisines à desserrage instantané, les canots, protégés de plus par les ponts, ne risquent pas d'être enlevés et mis en pièces par les grosses vagues.

A la place des ancien canots de bois, on emploie beaucoup, aujourd'hui, les bateaux de sauvetage à fond plat, pontés avec francs bords surélevés du système Lundin. Une telle embarcation peut recevoir plus de soixante personnes sans risquer de chavirer, bien que sa longueur excède à peine 8 m. 50. Ce genre de bateaux se prête très bien aux arrimages par superposition rendus indispensables sur les paquebots de fort tonnage qui embarquent une centaine de canots. Quand on les munit d'un moteur, ces bateaux doivent avoir 11 mètres de longueur pour recevoir soixante-quatre passagers. Cette robuste embarcation, à bord de laquelle se trouve une cabine pour l'opérateur chargé des appareils de T. S. F. est d'un type très marin.



MISE A L'EAU D'UN CANOT AU MOYEN D'UNE FLÈCHE BABCOCK ET WILCOX, EN CAS DE FORTE BANDE

La tendance des constructeurs spécialistes est orientée vers l'emploi de grands bateaux à fond plat, à cabine, pouvant contenir jusqu'à deux cent cinquante personnes assises et abritées sous un pont.

Nous voilà loin des vieux canots de bois manœuvrés à la rame et il faut espérer que les terribles catastrophes enregistrées en 1912 et en 1913 seront les dernières de ce genre qui aient désolé le monde maritime.

CAPITAINE J. K

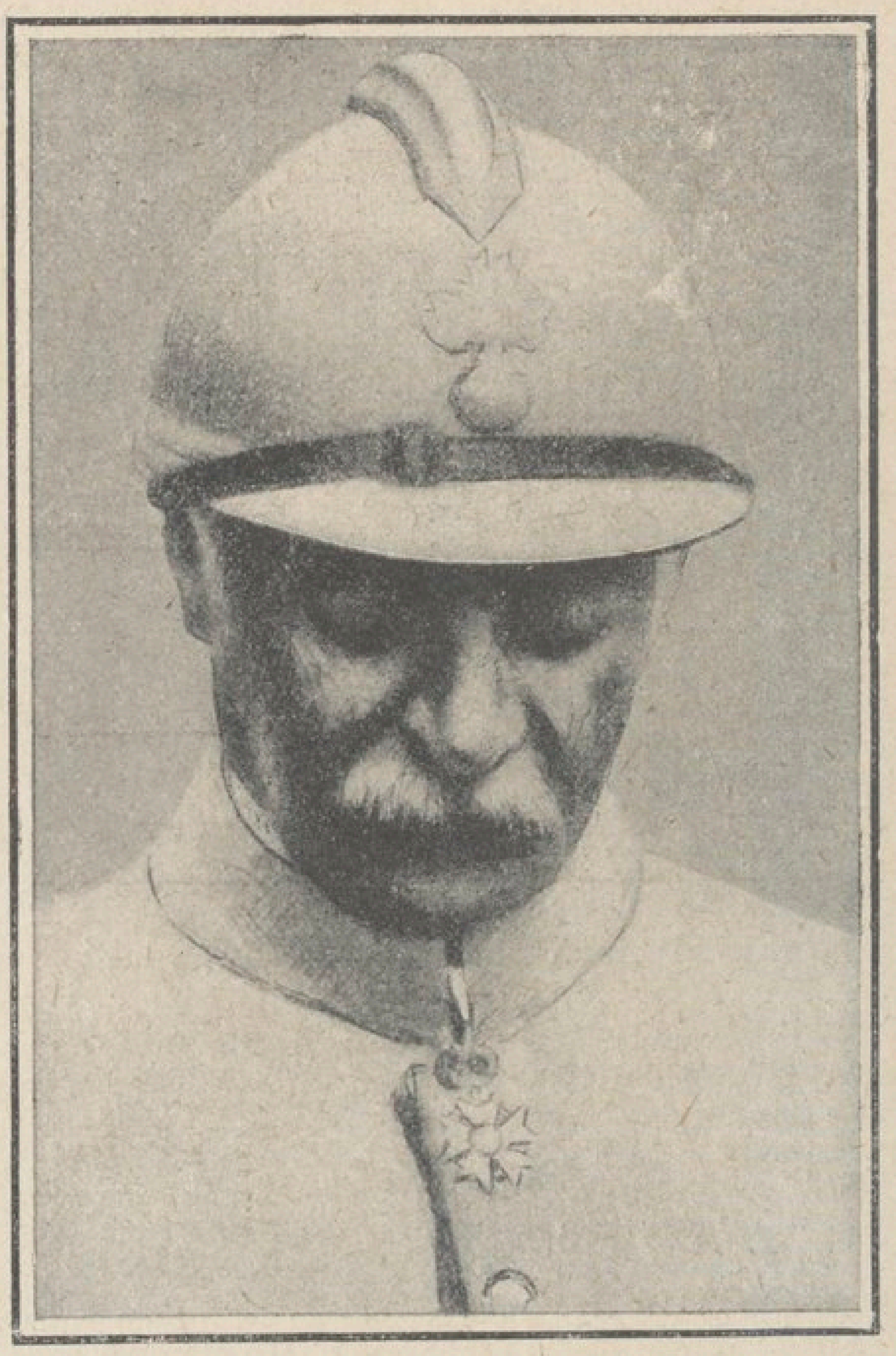
# Le commandement français au sud de la Somme

*Le général Fayolle, qui commande la sixième armée, est né au Puy (Haute-Loire), en 1852. Il sort de l'école Polytechnique, et il fut nommé lieutenant en 1877.*

*En 1882, il s'embarquait pour la Tunisie, où il prit part aux combats d'El-Fedj et de Béja. Promu capitaine, il passa par l'Ecole supérieure de Guerre et fut breveté d'état-major avec la note « très bien », douzième sur soixante-dix-sept.*

*Colonel en 1907, général de brigade en 1910, il fut placé dans la réserve de l'état-major au mois de mai 1914.*

*Lors de la déclaration de guerre, il reprit du service, fut désigné pour prendre le commandement d'une division d'infanterie, puis il commanda successivement un corps d'armée et la sixième armée française.*



LE GÉNÉRAL FAYOLLE

*Soldat énergique, méthodique et brave, le général Fayolle réunit les plus belles qualités militaires d'un grand chef. Il est doué, de plus, d'aptitudes physiques remarquables. Malgré ses soixante-quatre ans, il monte à cheval avec la légèreté d'un jeune sous-lieutenant et prend peu ou point de sommeil. Le soleil, à son lever, le trouve généralement éveillé, et c'est sur sa couchette de soldat, à son poste de commandement de X..., qu'il reçoit dès l'aube les rapports détaillés sur les événements de la nuit.*

*Dans les premiers jours du mois d'août, le Président de la République s'est rendu auprès de lui et l'a félicité des succès magnifiques de la valeureuse armée de la Somme dont il a le commandement en chef.*

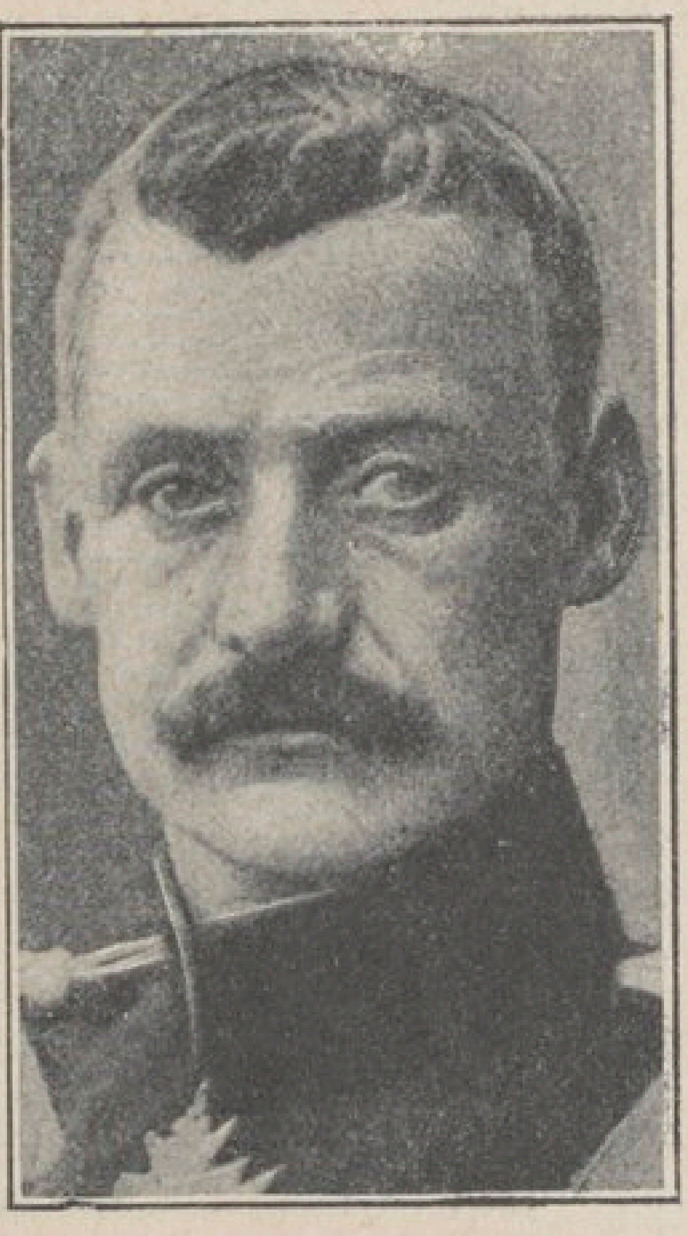
QUATRE DE NOS GÉNÉRAUX, COLLABORATEURS ACTUELS DU GÉNÉRAL FAYOLLE

# L'OFFENSIVE VICTORIEUSE DES ANGLAIS ET DES FRANÇAIS DANS LA SOMME

Depuis le commencement de juin, on parlait à journal ouvert d'une prochaine offensive anglaise. La chose n'avait nul inconvénient. On savait également que l'ennemi avait groupé contre nos alliés une masse puissante composée d'environ 500.000 combattants, dont le noyau central le plus fort était représenté par l'armée du prince héritier de Bavière et dont l'aile gauche comportait une véritable armée sous les ordres de von Below, venant du front oriental, tandis que l'aile droite semble être passée depuis peu sous le commandement du général von Einem, ancien ministre de la Guerre prussien. C'était tout juste si, pendant leur plus gros effort contre Verdun, nos adversaires firent quelques prélèvements sur ces quarante divisions échelonnées sur un front de 150 kilomètres. Ils se croyaient ainsi prémunis contre toute surprise, ayant, à leur sens, fait plus qu'il ne fallait contre un ennemi novice, dont, suivant leur habitude, ils sous-estimaient le courage, la valeur militaire.

Rien ne semblait pouvoir les forcer à renoncer à leur entreprise désespérée contre Verdun, et, malgré leurs déceptions successives, sur cette partie du théâtre de la guerre, ils continuaient à escompter la chute de la place pour fin juillet ou commencement d'août. Aussi, nous croyaient-ils, sinon hors d'affaire, du moins paralysés par notre résistance sans exemple et, en tout cas, incapables de prendre une initiative de manœuvre sur quelque autre partie du front.

A l'épreuve, ces deux calculs se montrèrent radicalement faux. En ce qui concerne le premier, le haut commandement allemand commença à être pris de doute quand, dans la dernière période de juin, il vit nos alliés se livrer à une série de bombardements locaux sur les parties les plus variées du front, bombardements suivis immédiatement de raids, de reconnaissances destinés aussi bien à les renseigner sur l'efficacité de leur tir que sur le dispositif exact des lignes allemandes. Ces alertes continuelles, sortes de répétitions préparatoires de l'attaque principale, ne pouvaient d'ailleurs qu'augmenter l'incertitude de l'état-major du kronprinz bavarois sur le véritable terrain choisi par le général Douglas Haig pour son offensive.



LE KRONPRINZ DE BAVIÈRE

*Commandant en chef les armées allemandes qui opèrent dans l'Artois et dans la Somme.*

Mais, après tout, pouvait-elle se produire ailleurs que dans la direction d'Ypres — où, après des combats sans nombre, les lignes des deux adversaires n'avaient pas sensiblement changé ; — dans celle de Lille, où les Allemands se sentaient forts de la tentative assurément glorieuse pour nos alliés, mais peu féconde de Neuve-Chapelle ; — dans celle de Douai, où les précédentes batailles de l'Artois et de Lens ne pouvaient également que leur donner confiance.

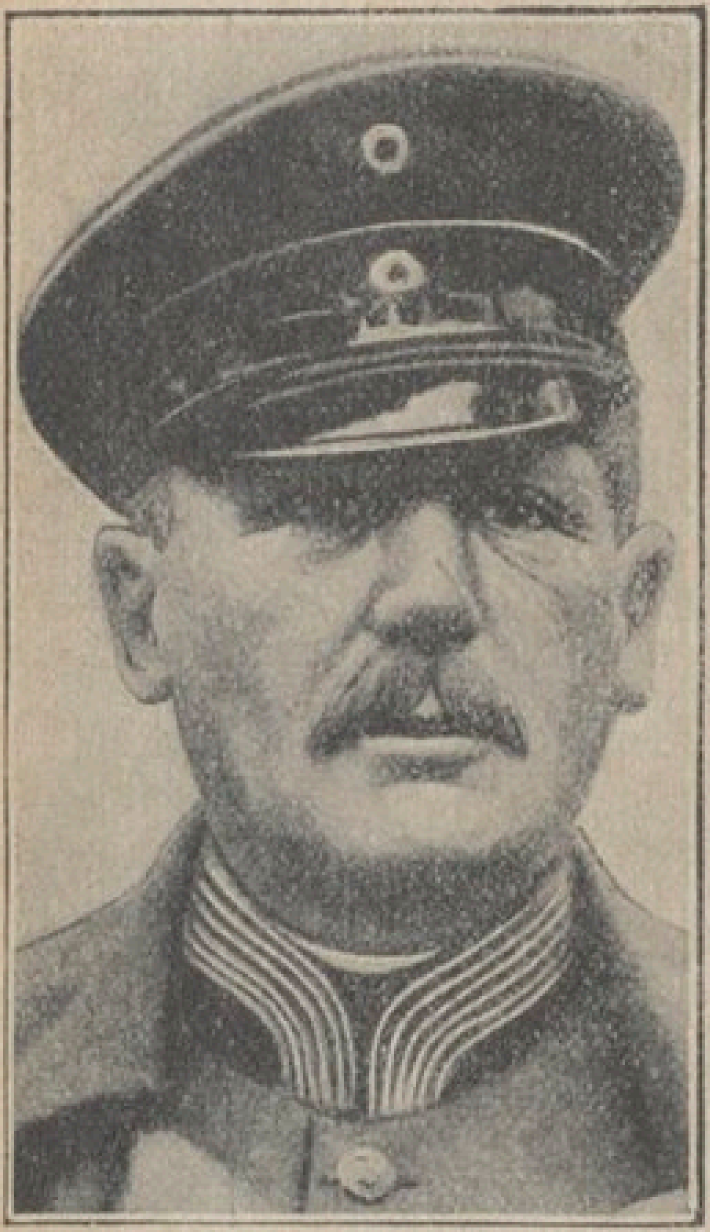
Or, contrairement aux prévisions de l'état-major allemand, c'est sur un terrain tout autre qu'allait porter l'effort de l'armée britannique, et à cette surprise relative devait s'ajouter cette autre, plus déconcertante encore, d'une offensive française conjuguée avec celle de l'allié. Une de nos armées de choc, formée de corps d'élite, et placée sous la haute direction du général Foch, sous les ordres directs du général Fayolle, devait, à la droite de l'armée anglaise et en liaison avec elle, attaquer le système de défenses ennemies de la Picardie.

Quand on jette un coup d'œil sur la carte générale du front, et quand on se place dans l'hypothèse d'une reprise possible de la guerre de mouvements, on est frappé d'emblée des larges perspectives qu'ouvrirait la percée du front allemand dans la Somme. Un axe d'attaque perpendiculaire aux lignes franco-anglaises aboutit à la place de Saint-Quentin, avec le nœud de routes et de chemins de fer si important qu'elle représente à

une ligne nord-est mènerait, pour le moins, à Cambrai ; une conversion vers le sud-est conduirait, dans la direction de Noyon, Chauny, Laon. En résumé, la conception stratégique qui a présidé au choix de la zone d'attaque apparaît si avantageuse, si féconde en cas de succès, qu'on reste tout surpris que, depuis la fin de la première année de la guerre, où le front s'est figé là dans sa forme actuelle, nous n'ayons jamais entrepris dans cette direction quelque action d'importance.

Le terrain lui-même, au premier examen du moins, semblait y encourager beaucoup

Là, plus d'agglomérations denses et de réseaux de canaux comme dans la plaine des Flandres, plus de croupes dominantes donnant le commandement sur une vaste étendue comme dans l'Artois, mais un plateau de craie, recouvert d'un manteau d'argile ou de sable, dont les ondulations n'ont jamais un relief bien puissant. Mais il y a aussi la contre-partie qui s'impose avec non moins d'évidence. Elle est tout d'abord, dans la nature même du sol qui a permis à l'ennemi de creuser ses abris à des profondeurs extraordinaires, elle est dans le mode de groupement des villages, des hameaux, plantés sur de petits monticules, autour d'un château, et faciles à transformer en autant de forteresses; elle est surtout dans le système de protection que donne à l'ennemi le cours de la Somme, avec son lit irrégulier, bordé tantôt de tourbières et de marécages, et tantôt de berges crayeuses assez élevées. Et contre nous se retourne précisément cette place de Péronne, qui, située au coude de la rivière, a toujours été la clef de la région, défendue qu'elle est contre l'envahisseur venant de l'ouest, du nord-ouest, par le fleuve et ses marais, d'une part, par la sommité du mont Saint-Quentin, de l'autre. Les Allemands étaient d'autant plus en droit de compter sur la valeur de ce barrage naturel, dans la direction nord-sud, qu'ils avaient eu soin, au début de cette année, de nous enlever en amont, dans la boucle de la Somme, nos organisations de Frise, qui, entre leurs mains, constituaient une première position de couverture.

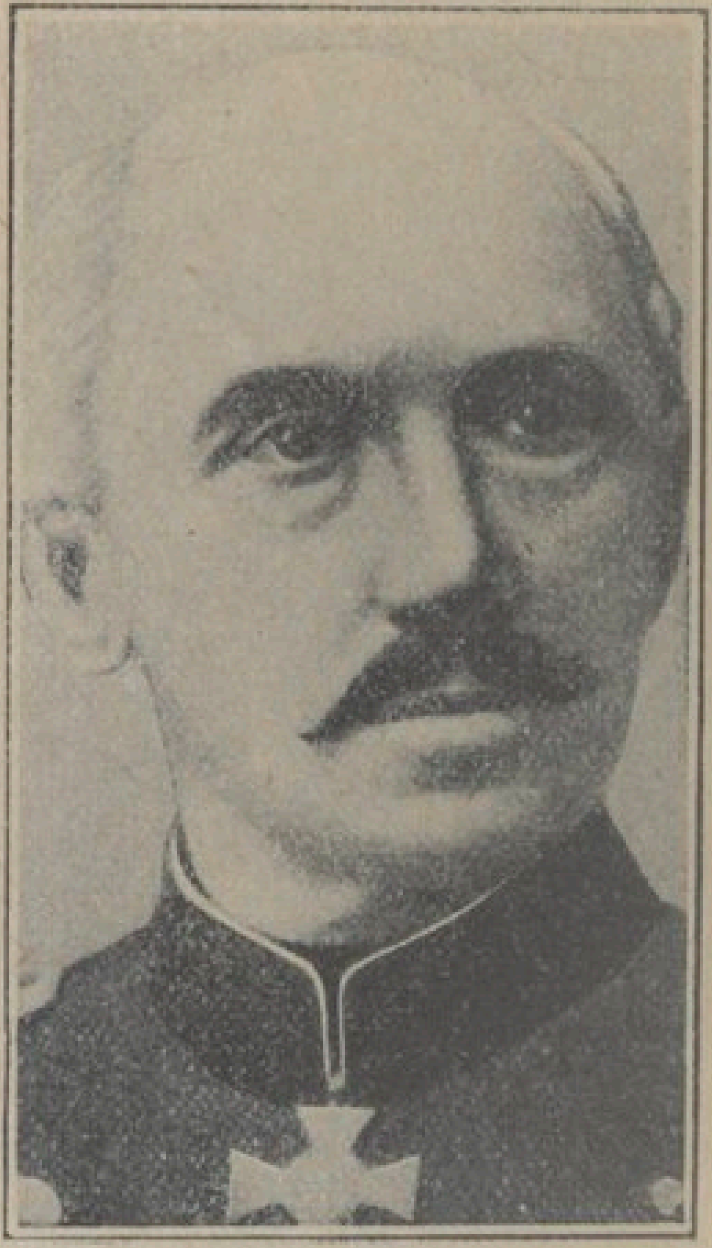


GÉNÉRAL VON EINEM

*Commandant la première armée allemande dans la Somme.*

Le front, au-dessous d'Arras, obliquait légèrement vers le sud-ouest, entre Fouquevillers et Gommecourt, passait devant Hébuterne, croisait la rivière l'Ancre, à 6 kilomètres au-dessus d'Albert, passait de Carnoy à Eclusier-Vaux, où il franchissait la Somme et courait ensuite vers le sud, jalonné par Dompierre, Fay, pour obliquer ensuite vers le sud-ouest, entre Fauconcourt, Soyécourt et Vermandovillers. Il laissait à l'ennemi le plateau de Thiepval (160 mètres entre cette dernière localité et Pozières), le coude de la Somme et le plateau donnant accès à la partie du fleuve comprise entre Péronne et la route d'Amiens à Saint-Quentin.

Instruit par l'expérience de nos tentatives précédentes, le haut commandement français avait, pendant des semaines, préparé les moindres détails de son entreprise offensive.



GÉNÉRAL VON BELOW

*Commandant la seconde armée du kaiser dans la Somme.*

Il est certain que nulle part ce travail d'organisation préalable n'avait été poussé aussi loin que dans la Somme. Les travaux de terrassement, la construction de routes et de voies ferrées, l'installation de pièces de tout calibre, des dépôts de munitions précédèrent ou allèrent de pair avec l'étude minutieuse par nos aviateurs, au moyen de l'observation directe et de la photographie, du système de défenses de l'ennemi.

En même temps, le rôle des diverses artilleries avait été déterminé avec soin. Il y avait là toute une gamme d'engins, engins en partie nouveaux, qui avaient, les uns la mission de détruire les gros travaux, les abris profonds de l'organisation allemande, de niveler les tranchées ; les autres, de raser les barrages de fil de fer ; et d'autres encore, de battre les voies et communications de l'arrière. Les liaisons entre l'artillerie et l'infanterie furent assurées

d'une façon inégalée jusqu'alors par le téléphone et la télégraphie sans fil, par les renseignements des avions qui, survolant la ligne de bataille entre 100 et 200 mètres, renseignèrent d'une façon irréprochable sur les situations respectives ; enfin, par tout un jeu de signaux spéciaux tels que panneaux, fanions, fusées et flammes de bengale.

Rien n'avait été laissé au hasard pour que le commandement y vît toujours clair et que, par contre, l'ennemi fût aveuglé sur nos moyens et nos préparatifs. Avec une sûreté impeccable, nos aviateurs arrivèrent à détruire les « saucisses » allemandes dès que celles-ci s'élevaient pour observer nos

distance, deux, voire trois obus de 50 kilos. Ils avaient l'équivalent de nos mortiers de 370 à grande puissance en leur obusier de 15 pouces, qui envoie, à la minute, à 11 kilomètres, un projectile de 325 kilos chargé avec un explosif nouveau extraordinairement violent dont les effets sont terrifiants.

Dans cet ordre d'idées, il semble bien que nous aussi ayons employé, peut-être pour la première fois, des poudres perfectionnées étudiées depuis peu. Sans avoir aucune certitude à cet égard, on est en droit de le conjecturer, par les extraordinaires effets « inhibitoires » constatés chez l'ennemi.

Le bombardement des positions alle-

L'ÉGLISE D'UN VILLAGE DE LA SOMME APRÈS UN BOMBARDEMENT ENNEMI

lignes ou guider le tir de l'artillerie. En cinq jours, une quinzaine de ces drachens furent abattus par les aviateurs français et anglais. De même, les pilotes allemands, maîtrisés par les nôtres, n'arrivaient plus que d'une façon imparfaite à s'acquitter de leur tâche.

Le matériel d'artillerie que nous mettions en œuvre comportait, d'autre part, une proportion de pièces lourdes dont l'adversaire ne pouvait soupçonner les effets formidables. Il y avait là, sur rails courbes (artillerie lourde sur voie ferrée) ou sur plateforme (artillerie à grande puissance), des 270, des 240, des 293, des 305, des 340, des 370, pour ne pas parler des 400, dont les premiers nommés lancent à 10 kilomètres des obus explosifs de 300 kilogrammes.

Et le matériel de nos alliés ne le cédait en rien au nôtre. Ils avaient, entre autres, leur merveilleux obusier de 6 pouces analogues à nos canons de 155 courts à tir rapide, qui peut lancer à la minute, à 10 kilomètres de

mandes dura, dans son ensemble, cinq jours environ. Ce qu'il fut, ce que furent ses effets, un journal allemand, la *Gazette de Voss* va vous le dire d'une façon saisissante :

« L'adversaire a opéré exclusivement avec de l'artillerie lourde dont il avait concentré des masses insoupçonnées le long de la zone d'attaque. Les canons de campagne peuvent, en effet, endommager fortement les tranchées, mais insuffisants contre nos abris actuels, ils ne causent aux défenseurs que des pertes minimes ; il était indispensable d'atteindre et de démolir les abris, afin que toute la garnison jusqu'aux plus misérables restes et que toutes les mitrailleuses fussent anéanties au moment de l'assaut.

« C'est sur les tranchées de troisième et de seconde ligne que s'est d'abord abattue la grêle des projectiles, le but étant d'interdire complètement l'arrivée des réserves. Pour la même raison, toutes les voies de communication et d'approche furent prises sous un feu ininterrompu.

« Les troupes en marche, les colonnes de munitions, les fourgons de ravitaillement devaient franchir plusieurs lignes de feu. Toutes les

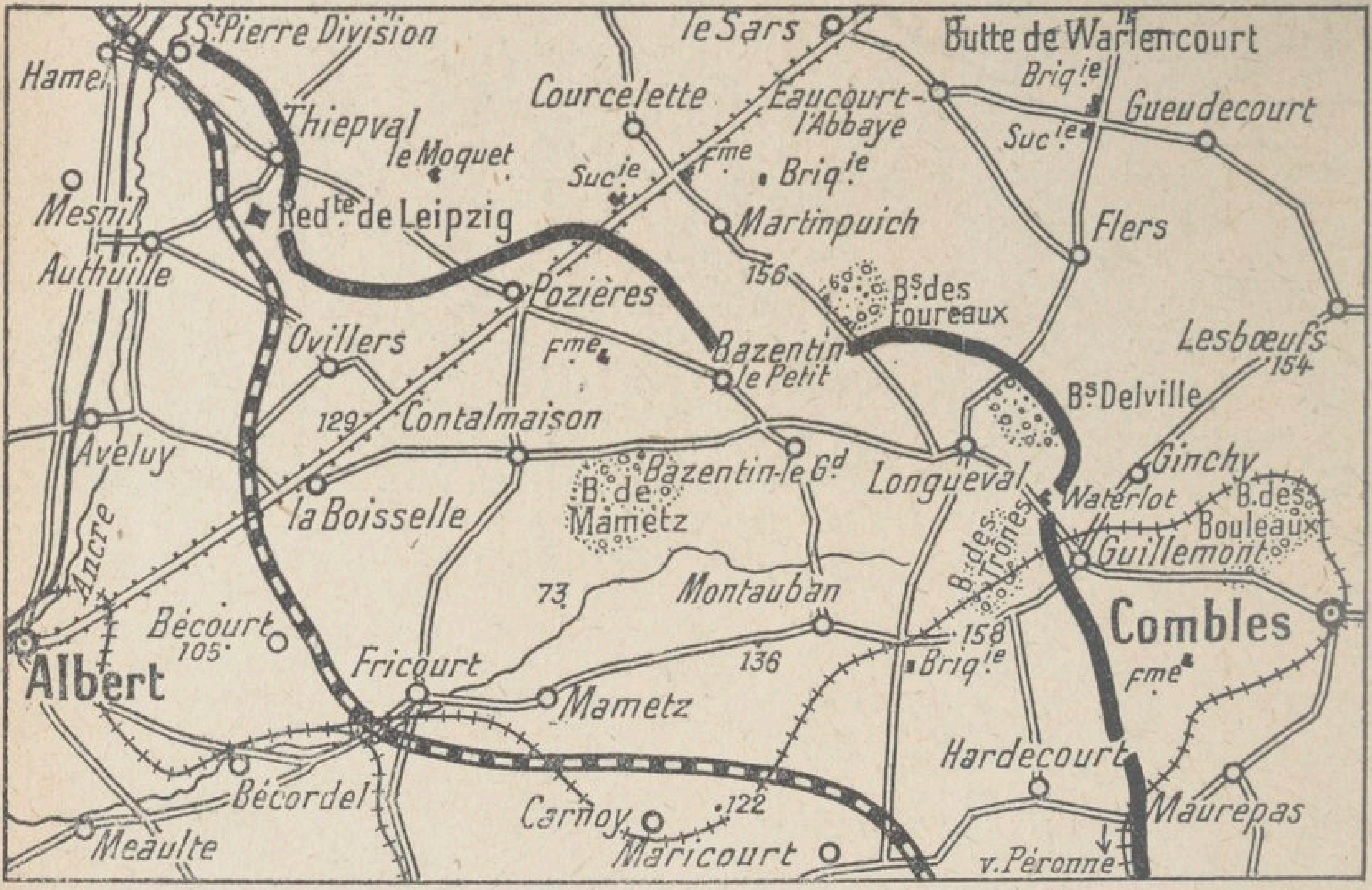
localités jusqu'à 15 kilomètres au delà du front furent soumises de jour et de nuit à un violent bombardement d'artillerie lourde. »

On peut juger par là combien déconcerté fut le commandement allemand, car il se vit privé de ses ballons d'observation, détruits par nos aviateurs en un clin d'œil, au moyen d'un procédé presque infaillible, dont on peut soupçonner la nature, mais sur lequel la discrétion commande de se taire, même si l'on avait deviné tout à fait juste.

La préparation d'artillerie, en somme, fut la perfection même. Elle atteignit de notre côté complètement son but. Et si elle donna tout d'abord quelques mécomptes à nos alliés britanniques, ce fut, semble-t-il, parce que leurs habiles pointeurs, habitués au tir direct, n'entrevirent pas tout d'abord la nécessité de recourir à l'autre méthode. Ils ne devaient d'ailleurs pas tarder à profiter, eux aussi, des leçons de l'expérience, et, dans la suite des opérations ils montrèrent à l'ennemi qu'ils savaient également atteindre les positions les mieux défilées, les pièces les mieux masquées, les mitrailleuses les mieux dissimulées, les abris les plus profonds.

## Les Alliés enfoncent le front ennemi

La ligne d'attaque anglo-française, dont la limite nord était marquée par Gommecourt, s'étendait sur 40 kilomètres. Un tiers environ de cette zone nous incombait ; elle comprenait d'ailleurs deux teaux organisés, et, plus loin, le village fortifié de Curlu. D'un mouvement continu, ces troupes d'élite se portèrent aux abords du village, et, après une pause d'une demi-heure, pour permettre à l'artillerie de




LE FRONT ANGLAIS AU 1er JUILLET 1916, DÉBUT DE L'OFFENSIVE
LE FRONT DE NOS ALLIÉS LE 10 AOUT, APRÈS 41 JOURS DE LUTTE

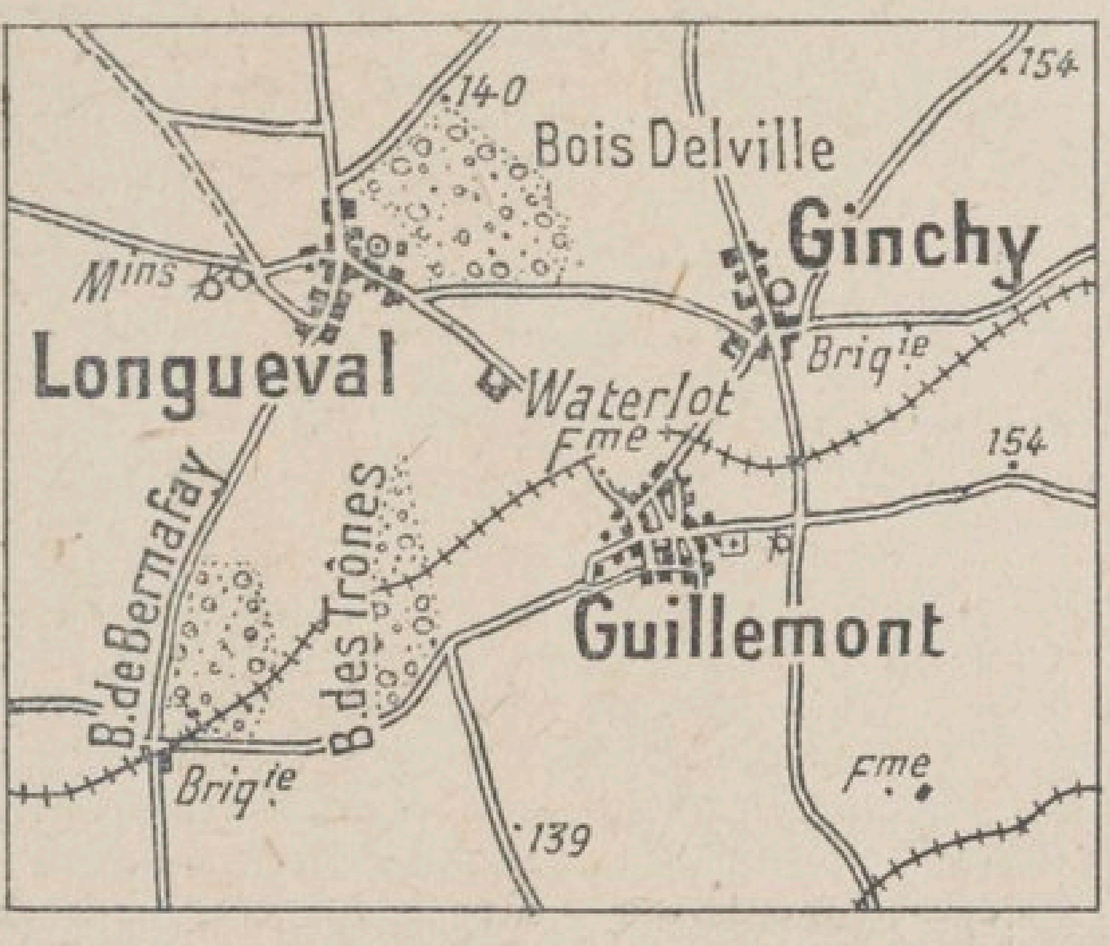
secteurs, l'un situé au nord de la Somme, l'autre, plus développé, face à Péronne-Chaulnes. (Voir la seconde carte plus loin).

C'est à 7 h. 30, dans la matinée du 1er juillet, que le 20e corps, opérant en liaison avec la droite de l'armée britannique, sur un front de 5 kilomètres, partit à l'assaut des positions allemandes, comprenant de trois à quatre lignes de tranchées avec des boqueréduire les mitrailleuses installées aux abords de l'église, elles reprirent leur marche en avant. A la nuit, elles étaient maîtresses de Curlu et repoussaient dans la soirée toute une série de furieuses contre-attaques allemandes parties d'Hardecourt.

Pendant trois jours, en attendant le développement de l'offensive britannique à leur gauche, nos troupes s'organisèrent, puis, le

APRÈS LE COMBAT, LES BRAVES "TOMMIES" PRENNENT DU REPOS SUR LE TERRAIN CONQUIS

5 juillet, à 7 heures du matin, elles s'élançaient encore une fois à l'attaque sur un front de 2 kilomètres, contre les secondes positions allemandes, à l'est et au nord de Curlu. Vainement, l'ennemi tenta de tenir dans le village de Hem qu'il avait solidement fortifié : à 10 h. 55, la plus grande partie du village était à nous ; à 7 heures du soir, le dernier îlot de résistance était emporté et nos troupes poussaient même plus loin, jusqu'à la ferme de Monacu, dont elles s'emparaient haut la main.




LONGUEVAL ET LE BOIS DELVILLE, QUI FURENT LE THÉATRE DE FURIEUX COMBATS

Le 8 juillet, les Anglais étaient arrivés à peu près à notre hauteur, il importait d'agir en même temps qu'eux. Pendant qu'ils attaquaient le bois des Trônes à côté de nos lignes nous marchions à l'assaut d'Hardecourt-au-Bois. Il était 7 h. 30 quand nos fantassins sortirent de leurs tranchées. A 10 h. 10, ils avaient pris le village entier et le mamelon qui le couvre au nord.

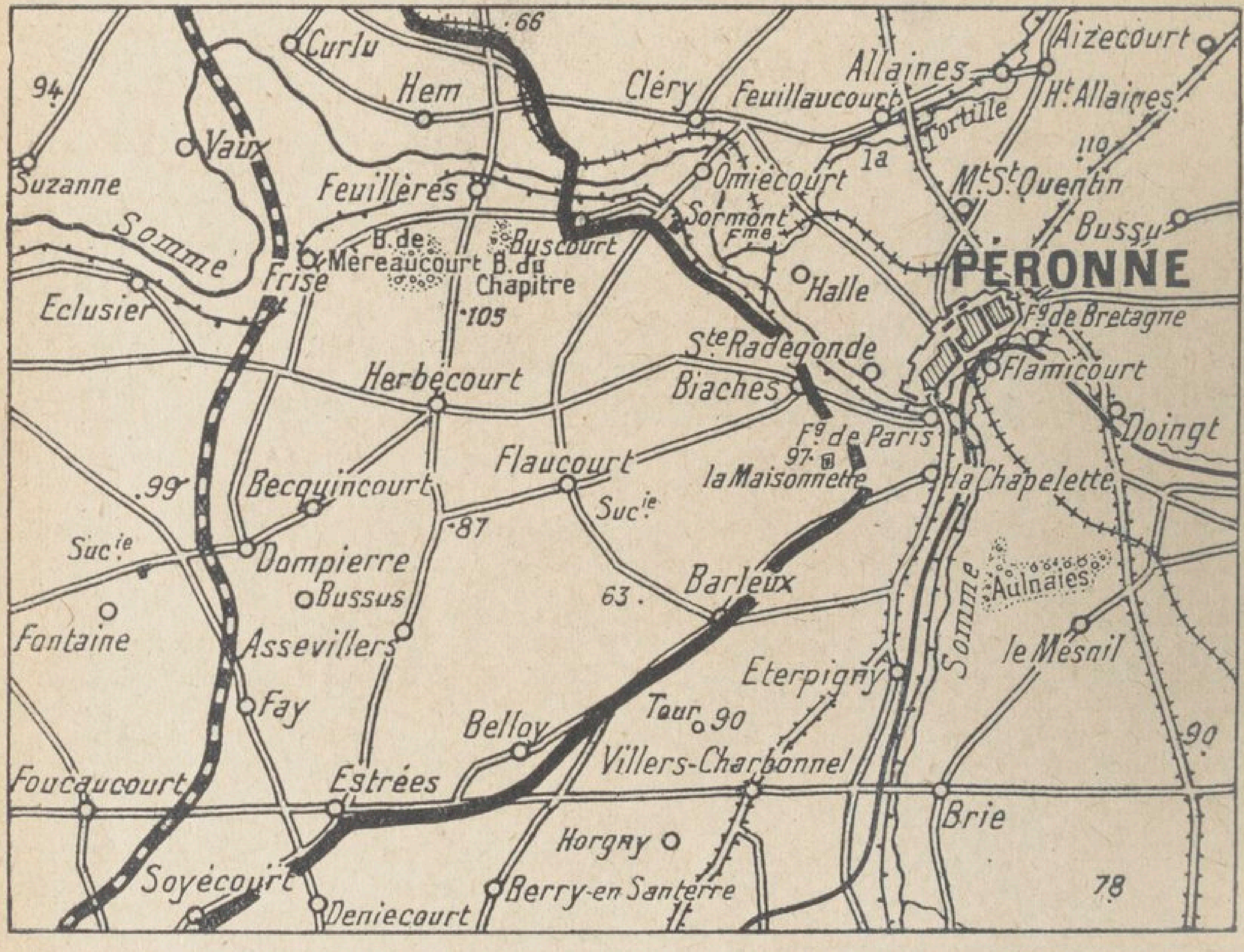
Au sud de la Somme, nos succès furent plus brillants encore, parce que peut-être plus faciles, dans la période initiale, du moins. Là, en effet, les Allemands se fiant à la défense naturelle de la ligne de la Somme, nous opposaient des effectifs moins denses et de moindre qualité. Ils se trouvaient peut-être encore plus raréfiés de ce fait que, sur ce secteur, le signal d'attaque ne fut donné qu'à 9 h. 30, c'est-à-dire deux grandes heures plus tard que dans le secteur nord.

Devant notre front, qui passait à l'Eclusier, devant Dompierre et Fay, il y avait une première position ennemie représentée suivant la configuration du terrain par trois ou quat e lignes de tranchées reliées par des boyaux à divers fortins, dont celui de Becquincourt était le plus formidable ; tout le détail nous en était connu, et les fameuses tranchées de Gatz et le boyau de la Soif, de la Misère, avaient été depuis longtemps repérés sur nos cartes. Peu de chose de tout cela avait résisté à notre tir de destruction et quand nos coloniaux, à gauche, avec leur impétuosité habituelle, nos réservistes bretons à droite, avec leur courage tranquille, se ruèrent à l'assaut, ils ne se doutaient pas que

la première partie de leur tâche serait aisée.
Le soir du 1er juillet, nos troupes étaient en possession de la première position allemande des abords de Frise à Estrées. Les villages ou plutôt les décombres de Dompierre, Becquincourt, Fay et Bussu étaient à nous.

A la fin de la matinée du 2 juillet, une de nos divisions partait à l'attaque de Frise. A midi, elle était maîtresse du village et poursuivant son mouvement, elle enlevait la corne nord-est du bois de Maréaucourt ; village de Belloy-en-Santerre. Estrées, sauf un îlot où les Allemands résistent désespérément tombe également en notre pouvoir.

Le 5, l'ennemi, qui s'est quelque peu ressaisi et qui a amené des renforts, essaie de réagir et contre-attaque vainement à Belloy-en-Santerre. Nous réussissons, le même jour, à rejeter les Allemands des dernières maisons d'Estrées et tenons de la sorte, sur un front de 10 kilomètres environ, de la ferme Sormon à Estrées, toute la seconde




LE FRONT FRANÇAIS AU 1er JUILLET 1916, DÉBUT DE L'OFFENSIVE
LE FRONT OCCUPÉ PAR NOS TROUPES LE 10 AOUT

plus au sud, le village d'Herbecourt était encerclé et pris et, au crépuscule, nous tenions tout le système de défenses qui reliait ce village au formidable centre de résistance ennemi d'Asservillers, aux abords duquel nous étions parvenus la veille.

Le 3, nouvelle avance. Partant du bois de Maréaucourt, une division s'empare de Feuillères, du bois du Chapitre et de Buscourt; au centre de notre ligne, celles des troupes qui avaient pris Herbecourt, avancent dans la direction de Flaucourt, l'emportent d'assaut et s'installent à l'est du village, tandis que notre droite marque quelques progrès vers Estrées et Soyécourt.

Le 4, la légion étrangère emporte, malgré une résistance désespérée de l'ennemi, le position allemande au sud de la Somme.

Le 6, nouvelles contre-attaques allemandes aussi bien au nord qu'au sud de la Somme. L'ennemi, qui, au début de la bataille, n'avait à nous opposer que 27 bataillons, a amené au minimum 4 divisions de réserve sur le front de Péronne. Il veut réagir aux deux ailes, mais à Hem comme à Belloy, il n'obtient aucun résultat appréciable.

Le 9 juillet, nous faisons un nouveau bond en avant. Attaquant sur un front de 4 kilomètres, de la ferme Sormont à Belloy-en-Santerre, nos troupes, parties de Flaucourt, enlèvent les positions ennemies sur une profondeur de 1 à 2 kilomètres et nous nous emparons de Biaches ainsi que de la cote 88 au sud de ce village. Le 10, nous complétons

notre établissement sur le plateau calcaire qui précède la vallée de la Somme en prenant d'assaut la côte 97 avec le château de la Maisonnette, qui s'élève au sommet.

Au cours de ces dernières opérations, les pertes allemandes ont été énormes.

Une période de mauvais temps et de brume semble, du 10 au 20, avoir contrarié nos opérations. Toujours est-il qu'en moins de quinze jours, nous avons réussi à enlever, sur 16 kilomètres de front et une profondeur maxima de 10 kilomètres, 80 kilomètres carrés de terrain. Nous avons capturé 235 officiers et 12.000 hommes, pris 85 canons, dont un grand nombre de gros calibre, 26 minenwerfer et des centaines de mitrailleuses, sans compter le petit butin.

On attendait beaucoup de nos alliés. Il n'est pas exagéré de dire que ce qu'ils ont fait dépasse, en réalité, toutes les espérances qu'on avait mises dans leur concours.

Et cependant ce fut presque une déception quand, aux premiers jours de l'offensive, on vit qu'ils n'avaient pu atteindre que très imparfaitement les objectifs qui leur étaient assignés dans le plan commun. Il suffit de jeter un coup d'œil sur la carte pour voir que leur offensive visait directement la ligne Bapaume-Combles.

Leur zone d'attaque, comprise entre le nord de Gommecourt et Mametz, avait un développement de 25 kilomètres.

Quand le signal fut donné, le 1^er^ juillet au matin, les troupes du Sutherland s'élancèrent bravement à l'assaut des positions au sud du saillant de Gommecourt. Elles les enlevèrent rapidement; mais prises sous des feux d'enfilade et des feux de barrage d'une extraordinaire intensité, elles durent se replier.

Sur la partie du front où les troupes britanniques opéraient en liaison avec les nôtres, nos alliés avaient à réduire un véritable labyrinthe d'une dizaine de kilomètres d'étendue avec plusieurs villages fortifiés qui formaient autant de points d'appui à cette organisation. Des combats acharnés qui durèrent plusieurs heures les mirent en possession de Montauban et de Mametz. Fricourt, véritable forteresse, ne put être enlevé, et les Anglais durent se borner à l'encercler.

Toute la nuit, les Allemands contre-attaquèrent pour tenter de reprendre Montauban et de dégager Fricourt. En vain. Le 2, les derniers défenseurs de Fricourt étaient obligés de capituler, et la poussée anglaise pouvait, dès lors, s'exercer contre cet autre réduit ennemi que représentait le village d'Ovillers-la-Boisselle. Le 3, nos alliés réussissaient à prendre pied dans quelques maisons de ce village, mais le gros résistait à leurs héroïques efforts.

Le 7 juillet, les troupes britanniques tentèrent d'enlever la position de Thiepval. Elles s'attaquèrent au saillant qui le défend au sud, saillant connu sous le nom de « redoute de Leipzig » et constitué par un ensemble de fortins reliés par des boyaux. Une forte brèche, pratiquée par leur artillerie, permit de s'engager dans cet inextricable dédale et d'y progresser dans une certaine mesure.

La progression fut plus accentuée encore au sud de la Boisselle et de Fricourt où, après avoir enlevé toutes les tranchées ennemies, nos alliés s'avancèrent jusqu'à l'est de

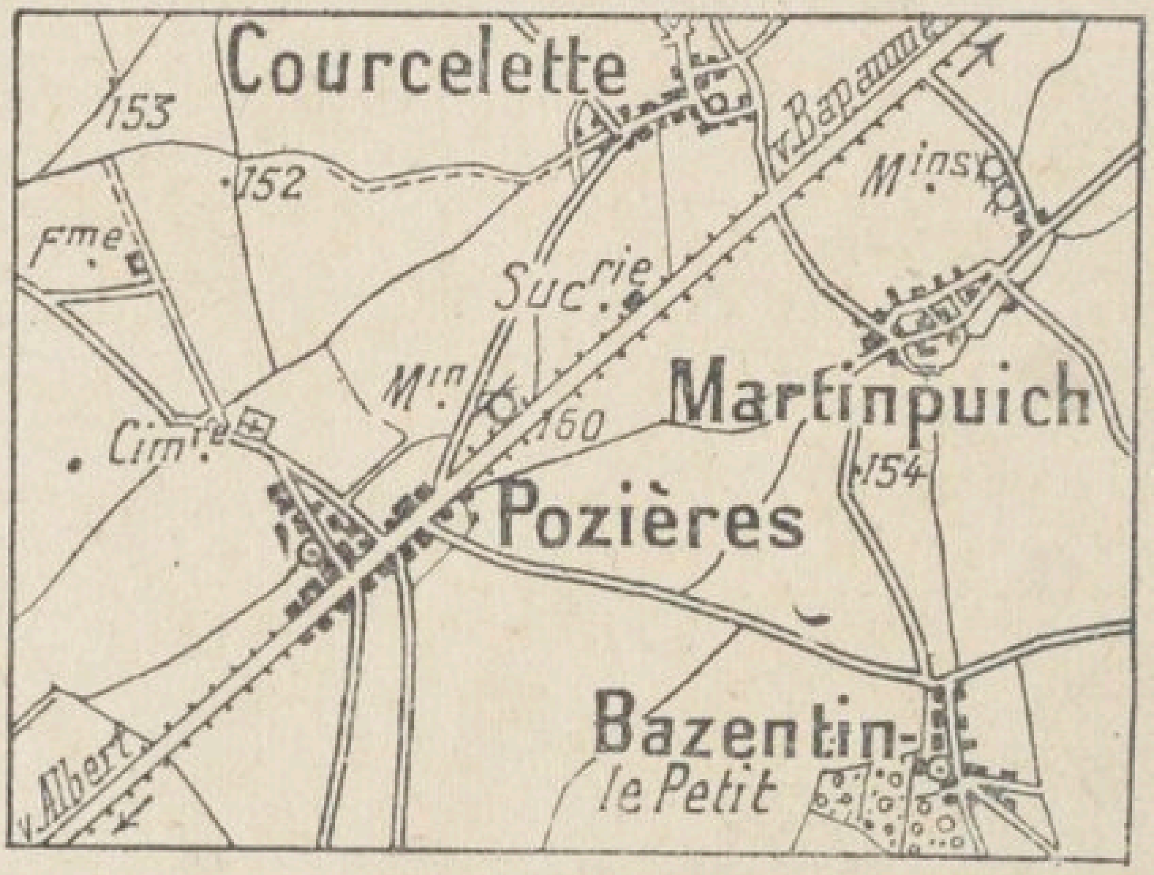
CONVOI DE PRISONNIERS ALLEMANDS TRAVERSANT UN VILLAGE DE LA SOMME

Contalmaison, mais ils ne purent s'y maintenir. Toutefois, dans la nuit du 10 au 11 juillet, ils s'emparaient de cette localité.

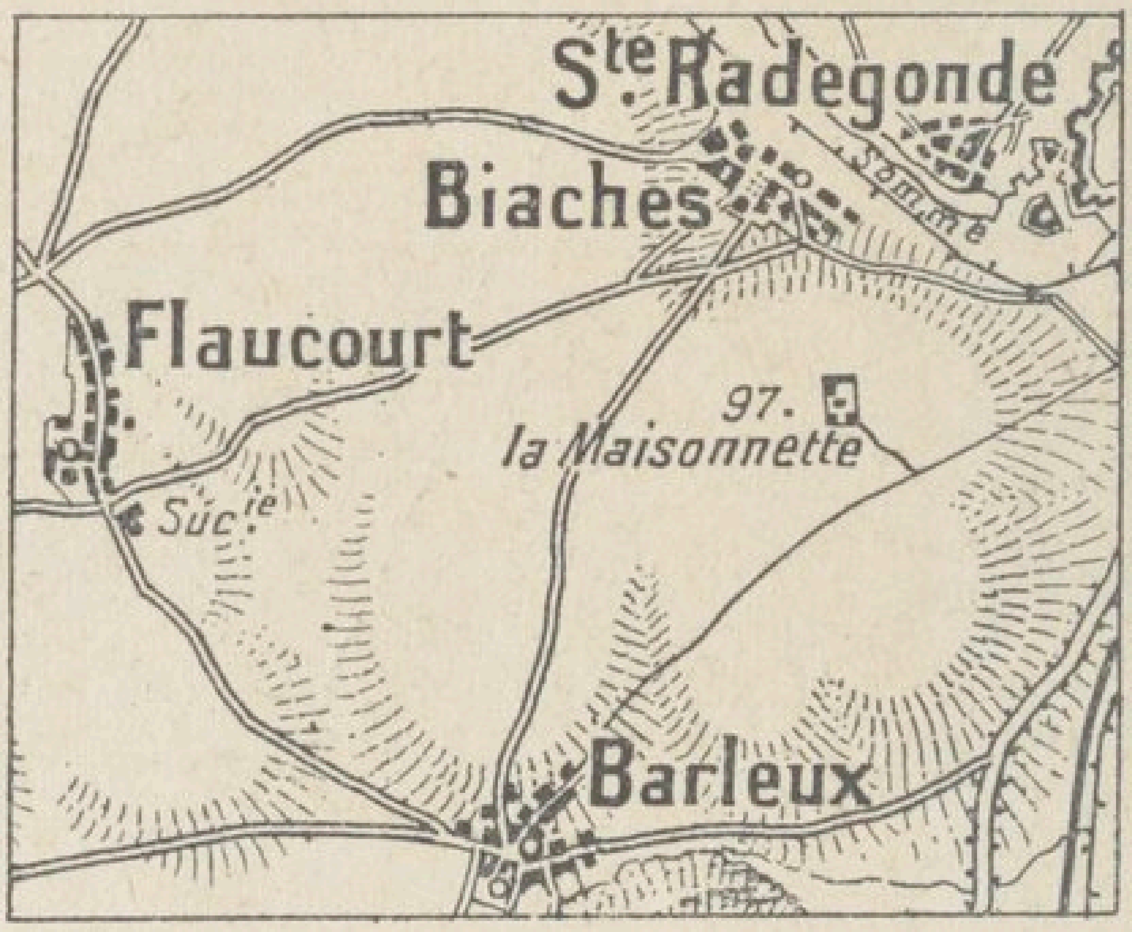
Après avoir ainsi enlevé les défenses ennemies sur un front de 13 kilomètres, nos alliés auraient pu souffler. Ils préférèrent, avec raison, prévenir l'inévitable contre-offensive ennemie en cherchant à élargir les positions conquises, et, dans une pensée délicate, désireux de nous apporter, le 14 juillet, le tribut qui nous serait le plus agréable, ils décidèrent d'attaquer ce jour-là.

Après une préparation d'artillerie unique, les fantassins anglais s'élancèrent à l'assaut des deuxièmes positions allemandes, en poussant des hourras pour la France et en chantant la *Marseillaise*. Leur élan fut irrésistible, et, sur près de 10 kilomètres et demi, ils restèrent maîtres du terrain. L'attaque, partie de Montauban dans la direction nord, aboutit rapidement à la prise de Bazentin-le-Grand, Bazentin-le-Petit, Longueval, à celle de la corne nord du bois des Trônes, où les braves Tommies eurent la joie de dégager un bataillon du Royal West Kent qui, cerné depuis quarante-huit heures, luttait désespérément contre un ennemi supérieur en nombre.

Le 15 juillet, les Anglais s'emparèrent, à l'est de Longueval, de la totalité du bois Delville et, au nord de Bazentin-le-Grand, ils pénétrèrent au bois des Foureaux, dans la troisième ligne allemande, en même temps qu'ils enlevaient le bois situé à l'ouest de Bazentin-le-Petit. Ils se payèrent même le luxe de faire patrouiller de la cavalerie, des Dragons-Guards, dans le bois des Foureaux.



POZIÈRES ET SES ENVIRONS



BIACHES ET LA MAISONNETTE, OU LES COMBATS FURENT ACHARNÉS

De ces revers, le communiqué britannique put dire avec fierté que l'ennemi avait été rejeté sur sa troisième ligne de défense, c'est-à-dire à plus de six kilomètres et demi de son point primitif.

En somme, après une première quinzaine d'offensive, nos alliés pouvaient marquer à leur actif : toute la première position allemande et la majeure partie de la seconde enlevées entre Ovillers et Montauban, sept villages français repris, 12.000 Allemands faits prisonniers, plus de 40 canons de calibres divers enlevés.

De notre côté, nous avions fait 11.000 prisonniers, pris 80 canons et plus de 250 mitrailleuses.

Le 28, les Anglais obtenaient un gros succès à Longueval, tandis que nos troupes enlevaient les tranchées ennemies depuis le moulin d'Hardecourt jusqu'à la Somme. Poursuivant notre avance, nous occupions, le 12 août, une partie du village de Maurepas.

---

# Devant Verdun, la lutte est toujours vive

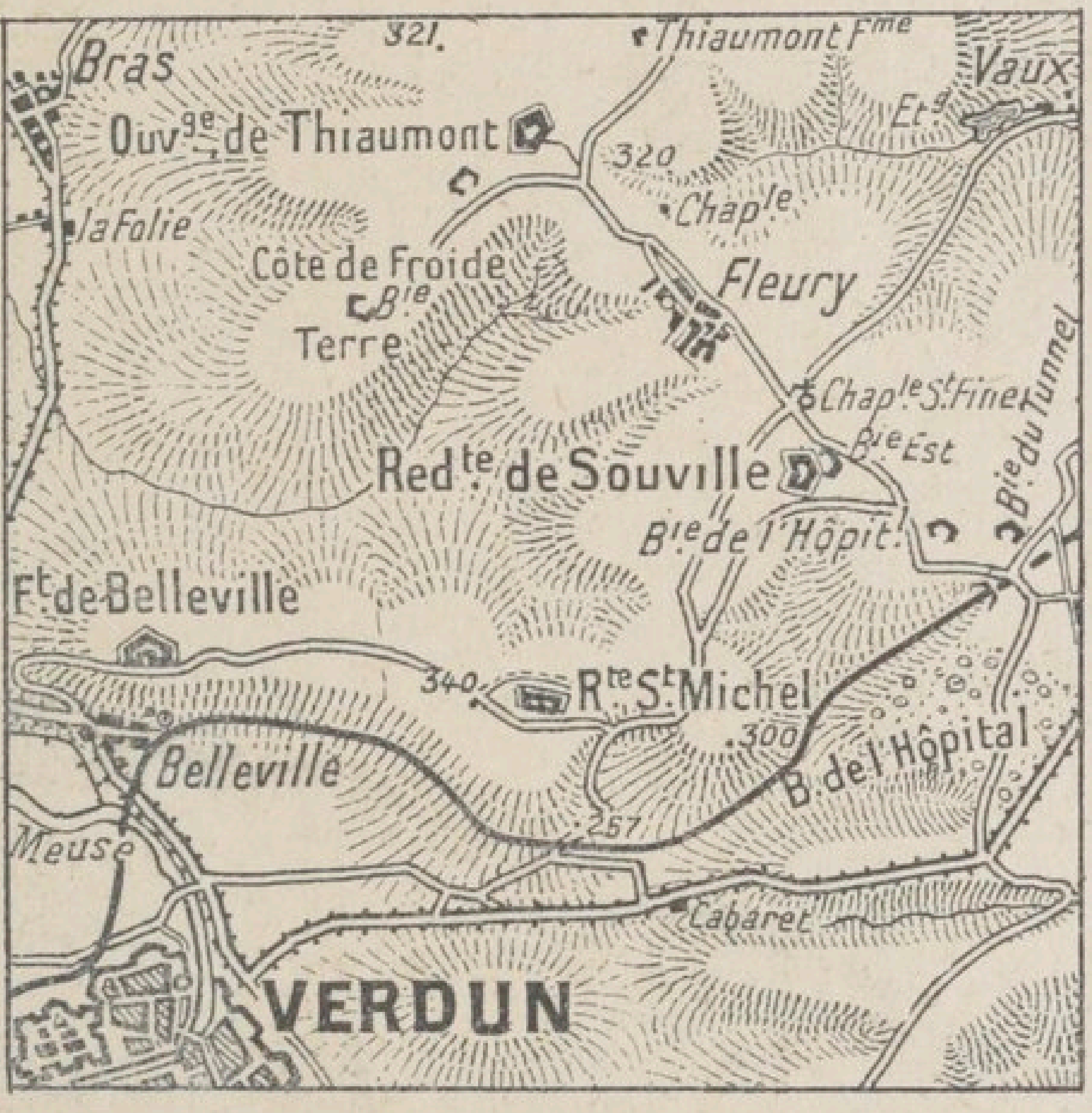
Il n'est pas besoin de raconter ici en détail la magnifique épopée de Verdun. C'est proprement l'histoire d'une résistance unique dans les annales de l'histoire.

Après la prise du fort de Vaux (7 juin), les Allemands portèrent tous leurs efforts contre nos positions de la ferme et de l'ouvrage de Thiaumont, où la lutte fut épique.

Le 28 juin, après quelques tentatives précédentes qui leur avaient permis de mordre, insuffisamment d'ailleurs, dans nos lignes, ils déclanchèrent à 8 heures du matin une série d'attaques puissantes contre nos positions, entre la côte 321 et Damloup. Nos ailes tinrent bon ; par contre, les assauts répétés, menés par de forts effectifs — nos adversaires engagèrent successivement plus de six divisions — finirent par emporter l'ouvrage de

Thiaumont. En même temps, s'écoulant par la route de Douaumont et le bois de la Caillette, les masses adverses pénétrèrent jusque dans le village de Fleury.

Les jours suivants, nous nous efforçâmes de reprendre pied à pied une partie du terrain perdu; puis, le 30 juin, après la préparation d'artillerie ordinaire, nous donnâmes l'assaut à l'ouvrage de Thiaumont. A dix heures, nos troupes s'élancèrent, et, malgré un tir de barrage des plus violents, réussirent, après un furieux corps à corps, à se rendre maîtresses de la position. A 3 heures de l'après-midi, une violente contre-attaque de l'ennemi nous en délogeait de nouveau ; mais un retour offensif brillant nous permettait de le réintégrer à 4 heures et demie. Dans la nuit, les Allemands revinrent à la charge et leur acharnement eut raison de notre résistance : une fois de plus, ils occupèrent les ruines de la redoute. Dans la matinée suivante, le jour même de notre offensive sur la Somme, nous la reprîmes.



LA RÉGION THIAUMONT-FLEURY-SOUVILLE

Changeant de tactique, notre adversaire attaque notre aile droite du secteur de Verdun; les Allemands donnent l'assaut, dans la matinée du 2 juillet, à l'ouvrage de Damloup. Ils s'en emparent, mais une contre-attaque furieuse de nos troupe les en déloge immédiatement.

Le 4 juillet, après une série d'attaques violentes, l'ennemi réussissait pour la quatrième fois à nous ravir l'ouvrage de Thiaumont. Sur le secteur qui va de Fleury à la batterie de Damloup, notre ligne de défense avait dû être ramenée à la station de Fleury : le village, sur ces entrefaites, était tombé complètement aux mains de l'ennemi; d'autre part, les Allemands s'emparaient le 11 juillet de la batterie de Damloup et, entre ces deux points, ils avaient réalisé une certaine avance, si bien que dans la matinée du 12, ils prononçaient un mouvement puissant dont l'objectif, non déguisé, était l'encerclement du fort de Souville. Des masses ennemies, débouchant de Fleury et du bois de Vaux-Chapitre, réussirent à parvenir à la chapelle Sainte-Fine, au croisement des routes de Fleury et de Vaux à Verdun. Nos contre-attaques vigoureuses rétablirent la situation, si bien que l'initiative des opérations nous était rendue, et nous le prouvâmes manifestement dans la journée du 1er août, où nous brisâmes toute une série de vigoureuses attaques, et progressâmes même aux dépens de l'ennemi.

Le 2, cependant, l'adversaire revient à la charge et s'il réussit à nous prendre un peu de terrain dans les bois de Vaux-Chapitre et au Chenois, nous enlevons, par contre, des positions ennemies à l'est de Vacherauville, à l'ouest et au sud de l'ouvrage de Thiaumont. Le 2 marque une avance sérieuse de notre part dans la direction de Fleury et nous faisons 700 prisonniers. Le moment est venu de frapper un coup sérieux. Le 3, nous attaquons en force entre Thiaumont et Fleury. Nous enlevons toutes les tranchées comprises entre ces deux points et prenons d'assaut le village de Fleury.

Emportées par leur élan, nos troupes avaient, dans la nuit du 3, pénétré dans l'ouvrage de Thiaumont, mais, sous un bombardement intense, elles n'avaient pu s'y maintenir. Dans un brillant retour offensif, elles le reprenaient dans la journée du 4. A Fleury, même lutte acharnée. Après avoir dû évacuer le village dans la matinée, nos braves fantassins reprenaient possession de sa majeure partie dans l'après-midi du même jour.

Les deux jours suivants, la lutte continue, acharnée, dans toute la région. Les Allemands font des efforts désespérés pour nous reprendre nos gains. Ils s'accrochent dans deux îlots de Fleury et, ailleurs, contre-attaquent avec violence. Encore une fois, dans la nuit du 7, ils parviennent à nous déloger de l'ouvrage de Thiaumont; encore une fois, dans la journée du 8, nous le reprenons et en même temps nous emportons toute une série de tranchées aux lisières des bois Vaux-Chapitre et le Chenois. Il y eut dans la suite de nouvelles fluctuations. N'empêche que l'ennemi, sur la rive droite de la Meuse, subit inévitablement notre ascendant, et il semble que la situation ne puisse plus se développer qu'en notre faveur.

Au cours de ces deux derniers mois, il y eut en Champagne et en Haute-Alsace quelques actions sans grande importance.

LE GÉNÉRAL BROUSSILOFF

*Commandant en chef les armées russes du Centre et du Sud, sur le front européen.*

# SUR TOUS LEURS FRONTS, LES RUSSES VOLENT DE VICTOIRE EN VICTOIRE

Au moment où les Allemands multipliaient et précipitaient leurs assauts sur Verdun, où leurs alliés autrichiens enfonçaient les lignes italiennes du Trentin et menaçaient de déboucher dans la plaine de Vicence, l'armée russe se mettait en mouvement et, dans une offensive foudroyante, écrasait les armées autrichiennes sur tout le front de 400 kilomètres qui s'étend du Pripet à la frontière roumaine. Pendant les deux mois de juin et de juillet, le groupe d'armées commandé par le général Broussiloff a fait plus de 400.000 prisonniers. La surprise paraît avoir été rude pour les Allemands, qui ont envoyé précipitamment en Galicie des renforts destinés sans doute à un autre front. Mais en même temps que la gauche russe refoulait leurs contre-attaques, le centre, au nord du Pripet, puis la droite, sous Riga, s'ébranlaient à leur tour. Les armées du prince Léopold de Bavière et de Hindenburg, assaillies avec énergie, se voyaient hors d'état de se démunir de la moindre réserve pour secourir Linsingen.

## Nos alliés s'emparent de la Bukovine et s'avancent vers les Carpathes

L'offensive du général Broussiloff s'est déclanchée le 4 juin, après plusieurs jours d'un intense bombardement, qui paraît avoir complètement stupéfié les Austro-Allemands, qui ne s'attendaient guère à cela.

GÉNÉRAL LETCHITSKY

*Commandant les troupes du tsar victorieuses en Bukovine.*

Des marais du Pripet à la Bukovine, les armées austro-allemandes étaient réparties de la façon suivante : 1° de Pinsk jusqu'au coude du Styr, à Tchartoryisk, l'armée du général allemand *von Linsingen*, comprenant surtout de la cavalerie : division de cavalerie de la garde et 5e division de cavalerie allemande ; 9e, 1re et 11e divisions de cavalerie austro-hongroises ; 81e et 82e divisions d'infanterie de réserve allemandes, et 26e division d'infanterie autrichienne ; 2° de Tchartoryisk à Doubno, l'armée autrichienne de l'*archiduc Joseph-Ferdinand*, comprenant 6 divisions plus une brigade d'infanterie, avec cinq divisions au repos à l'arrière ; 3° de Doubno à la Strypa, le long de l'Ikwa, l'armée autrichienne de *Bœhm-Ermolli* : 7 à 8 divisions d'infanterie et 2 de cavalerie ; 4° sur la Strypa, l'armée austro-allemande du général bavarois comte *Bothmer* comprenant : la 48e division allemande de réserve, 9 divisions d'infanterie autrichiennes et une de cavalerie ; 5° le long du Dniester, jusqu'à la frontière de Bessarabie, l'armée austro-hongroise de *Pflanzer-Baltin*. L'ensemble de ces armées ennemies comportait un effectif minimum de 650.000 hommes.

GÉNÉRAL PFLANZER

*Commandant l'armée autrichienne battue par les Russes.*

En face de ces forces, quatre armées russes étaient rassemblées sous le haut commandement du général Broussiloff. Sur le Styr, devant la droite de l'armée Linsingen, l'armée du général *Kaledine*, qui s'opposait aussi à la gauche du général Bœhm-Ermolli ;

sur l'Ikwa, l'armée du général *Sakharoff*; sur la Strypa celle du général *Tcherbatcheff ;* enfin, sur le Dniester, l'armée du général *Letchitsky*. Leur force n'a pas été indiquée, mais les critiques militaires ennemis estiment qu'elle doit dépasser, au total, un million d'hommes. Il y a lieu de leur ajouter une cinquième armée, celle du général *Lesch*, qui, bien que dépendant du groupe d'armées du général Evert, s'est détachée de la Pripet pour venir se placer à la droite de l'armée de Kaledine et appuyer l'offensive de celle-ci.

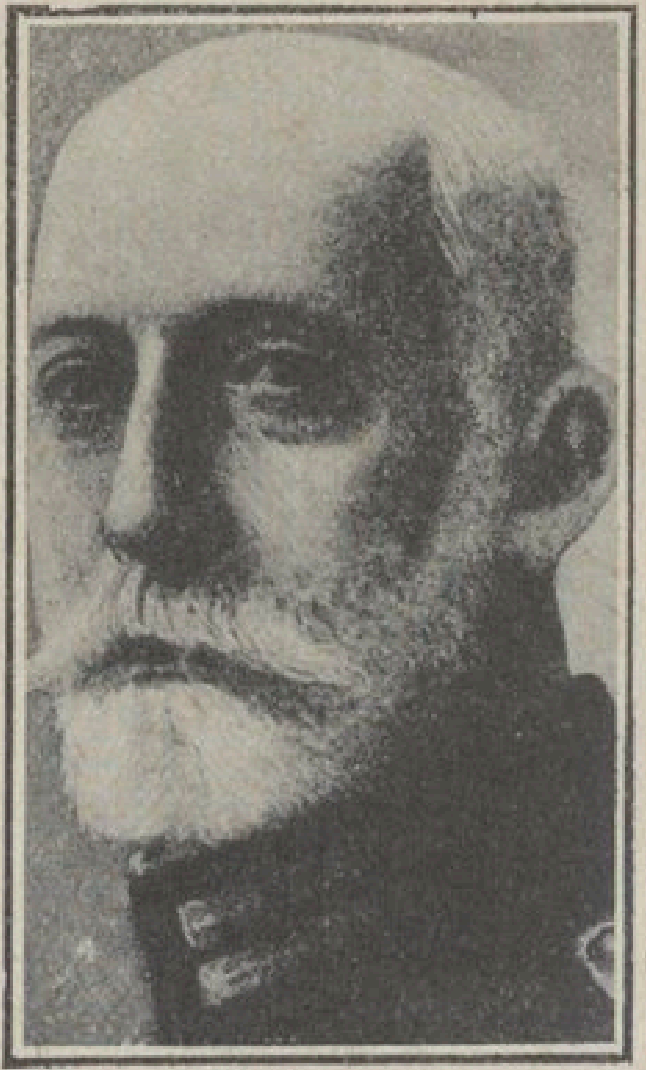
THÉATRE DES OPÉRATIONS DES ARMÉES BROUSSILOFF

La première percée fut faite en Volhynie par l'armée Kaledine ; à Olyka, à environ 30 kilomètres en avant du Styr, tout le front de l'archiduc Joseph-Ferdinand fut enfoncé, et le 8 juin le quartier général du commandant en chef, Loutsk, était enlevé. L'archiduc et son état-major prenaient précipitamment la fuite. Les Russes, sans perdre de temps, franchissaient le Styr en aval et en amont de Loutsk.

A la gauche de l'armée Kaledine, l'armée Sakharoff culbutait sur l'Ikwa une partie de celle de Bœhm-Ermolli, et occupait le 11 juin Doubno. Quelques éléments russes franchissaient l'Ikwa à Mlynoff et, développant leur offensive, s'emparaient de Demidowka, à environ 20 kilomètres au delà de la rive gauche. Toute la ligne du Haut-Styr et de l'Ikwa était donc rompue sur un front de 80 kilomètres.

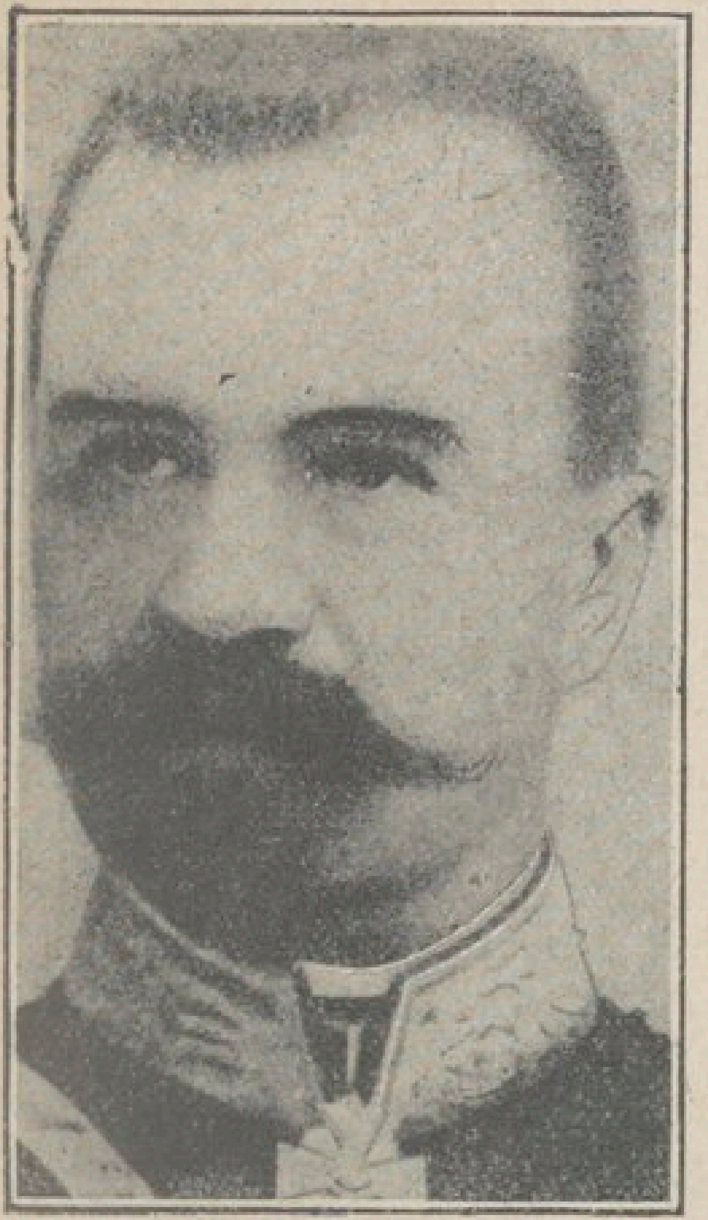
Sur la Strypa, tandis que la gauche et le centre de Bothmer résistaient vigoureusement au Nord-Est de Tarnopol, la droite, à Buczacz, éprouvait un grand échec. Elle se voyait rejetée sur la berge occidentale de la rivière. Les Russes de Tcherbatcheff entraient dans la ville et franchissaient la basse Strypa, s'avançaient le long du Dniester, capturant un grand parc d'artillerie et de nombreux prisonniers. C'était une deuxième trouée, moins étendue toutefois et aussi moins irréparable que la première.

Plus au sud, dès le 11 juin, le général Letchitsky remportait une brillante victoire sur Pflanzer-Baltin. Enfonçant les lignes ennemies vers Onha, au sud du Dniester, il s'emparait de Dobronovo, à 20 kilomètres au nord de Czernowitz, faisant prisonniers un général, 347 officiers et 18.000 soldats. Le nombre des captifs augmentait, d'ailleurs, d'heure en heure. De plus, au sud-est de Zalesczyski, à 40 kilomètres dans le nord-ouest de Czernowitz, l'ennemi en retraite était culbuté et sabré par la brave cavalerie cosaque.



GÉNÉRAL BOTHMER
*Commandant l'une des armées austro-allemandes en Galicie.*

En huit jours, les armées de Broussiloff avaient fait au total un général, 1.549 officiers et plus de 106.000 soldats prisonniers C'était une véritable déroute pour l'armée austro-hongroise, et ce n'était qu'un commencement. Linsingen intervint pour conjurer le désastre de l'armée de l'archiduc Joseph-Ferdinand; s'avançant vers le Stokhod, l'armée Kaledine s'exposait à être tournée par celle du général allemand Linsingen qui, peu sérieusement attaqué, avait encore toutes ses forces intactes. Linsingen jeta impétueusement celles-ci sur la droite de Kaledine, qui dut former au nord un crochet défensif; Kaledine, tout en progressant par son centre, vers Vladimir-Volynski, devait donc contenir à sa droite Linsingen et à sa gauche Bœhm-Ermolli, qui s'était légèrement replié en avant de Brody. Pour arrêter sa



GÉNÉRAL SAKHAROFF

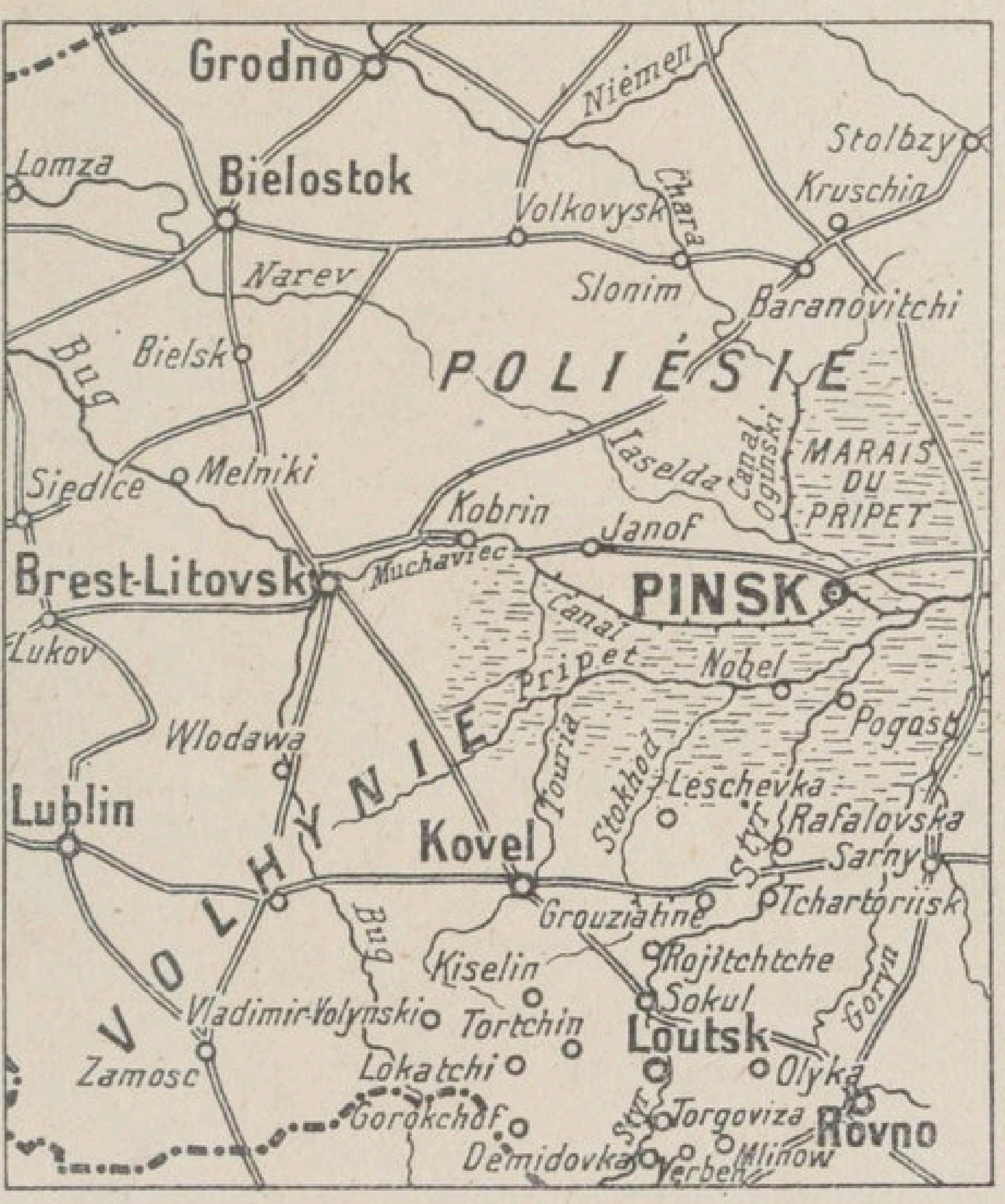
*Commandant l'armée russe qui s'est emparée de Brody.*

GÉNÉRAL LINSINGEN

*Commandant les forces allemandes devant Louisk.*

marche, les Allemands, qui, d'accord avec le commandement autrichien, avaient hâtivement placé toutes les forces de cette région sous l'autorité unique de Linsingen, jetèrent contre sa droite une série de renforts : d'abord les cinq divisions austro-hongroises de l'archiduc qui étaient au repos ; puis un nombre indéterminé de bataillons de marche créés dans les dépôts autrichiens de l'intérieur ; enfin huit divisions allemandes, dont quatre paraissent avoir été tirées du nord de la Russie et quatre avoir été prélevées sur le front de France. Ces masses furent lancées contre Kaledine et contre Sakharoff, qui s'était avancé jusqu'à la ligne Sviniouky - Gorokhow Des combats acharnés s'engagèrent et les progrès russes furent momentanément arrêtés.

A ce moment, l'armée Lesch, qui n'avait pas encore donné déboucha du Pripet, se porta en avant, et, en jonction avec la droite de Kaledine, par un coup éclatant, du 4 au 7 juillet, enfonça l'armée de Linsingen dans le coude du Styr, au nord de Tchartoryisk. La cavalerie, lancée en avant, occupa la gare de Manevitchi à 35 kilomètres plus à l'ouest, sur la ligne Sarny-Kowel. Plus au sud, le front allemand est également percé à Kolki. L'armée de Linsingen recule jusqu'au Stokhod que les Russes franchissent même sur quelques points, mais au bout de quelques jours, très probablement devant l'arrivée de nouveaux renforts ennemi amenés sur la rive gauche de la rivière, où de puissantes positions avaient été préparées. l'armée Lesch doit temporairement s'arrêter.




LA VOLHYNIE ORIENTALE ET LA POLIÉSIE

Pendant ce temps, à l'aile gauche russe, Letchitsky avait pris Czernowitz (18 juin), et, en une quinzaine de jours, conquis toute la Bukovine. Sa droite s'emparait le 25 de Kimpolung et le 30 juin de Koloméa,

Du 23 juin au 7 juillet il faisait plus de 31 000 prisonniers. L'armée autrichienne de Pflanzer-Baltin éprouvait un désastre total : seuls quelques-uns de ses débris réussissaient à gagner les cols des Carpathes ; d'autres se réfugiaient en territoire roumain. Une des quatre armées austro-allemandes, et non la moindre, avait ainsi à peu près complètement disparu. Letchitsky s'avançait encore jusqu'à Delatyn, et menaçait la droite de Bothmer. Le 29 juillet, il remportait un nouveau succès devant Stanislau, et, poursuivant son avance, il infligeait une nouvelle défaite aux Austro-Allemands le

LA DISTRIBUTION DES VIVRES DE CAMPAGNE A UNE SOTNIA DE COSAQUES DU DON

8 août, à Tlumacz, leur faisant encore un nombre incalculable de prisonniers.

Broussiloff menaça ensuite la gauche du général bavarois par un coup plus grave : renforçant l'armée Sakharoff il la lança de nouveau dans la direction de Lemberg.

GÉNÉRAL KALEDINE

*Commandant les forces russes du Haut-Styr.*

L'armée Sakharoff qui avait dû, sous la poussée des renforts austro-allemands, reculer de 15 kilomètres dans la direction de Gorokhow-Doubno, s'était ressaisie et dès le 3 juillet, vers Ugrinoff avait infligé un grave échec aux ennemis, qui perdirent ce jour-là dans cette région 8.000prisonniers. Ce n'était que le commencement de la fameuse victoire dite de la Lypa, du nom d'un affluent du Styr qui a formé l'axe de la bataille. A Ivimonkhi, au nord de la rivière, Linsingen était enfoncé sur toute la ligne par la gauche de Kaledine et laissait aux mains des Russes 12.000 prisonniers et 30 canons. L'armée russe de Volhynie avait progressé ainsi alternativement par sa droite (Lesch) et sa gauche (Sakharoff), chacune s'appuyant sur la position centrale commandée par Kaledine. Sakharoff remportait une nouvelle victoire le 20 juillet à Verben, dans une boucle du Styr. Les Autrichiens, adossés à la rivière, étaient défaits et rejetés sur l'autre rive. Etendant son action plus au sud, dans la direction de Brody, le général russe enfonçait de nouveau l'ennemi le 25 juillet sur la Slonovka, affluent de droite du Styr, dans la région de Leznio.

GÉNÉRAL LESCH

*Commandant les forces russes sur le Stokhod.*

Il franchissait la rivière et poursuivait l'ennemi au delà, faisant, en une dizaine de jours, 34.000 prisonniers et progressant toujours au nord de Brody. Le 28, il enlevait la place qui, déjà menacée à l'est par la présence des Russes à Radziviloff et à Novi Potchaeff, était devenue intenable.

Brody, ville de 20.000 habitants, sur la voie ferrée Rowno-Doubno-Lemberg, n'est

qu'à 80 kilomètres de la capitale de la Galicie.

Cette fabuleuse série de succès qui n'était d'ailleurs pas close à la fin de juillet est importante non seulement par elle même, mais par les conséquences qu'elle peut et doit comporter. En même temps que Brody succombait, l'armée Kaledine reprenant l'offensive, rompait, en effet toute la ligne ennemie dans l'Ouest de Loutsk, faisant prisonniers 400 officiers, dont deux généraux, et 30.000 soldats. L'extrême droite de Bothmer éprouvait, le 28 et le 29 juillet, un grave échec sur la rive sud du Dniester, dans la région située en avant de Stanislau.

Ainsi Linsingen était complétement battu; Bœhm-Ermolli aux trois quarts écrasé ; Bothmer, menacé d'enveloppement à ses deux ailes, se voyait contraint à une retraite des plus périlleuses, ayant devant lui l'armée Tcherbatscheff, sur ses deux flancs les armées victorieuses de Letchitsky et de Sakharoff, munies d'une cavalerie nombreuse et extrêmement mordante. Tout indique bien que nous sommes arrivés sur le front oriental à la consommation de ce que l'on nomme la rupture d'équilibre, et que cette rupture sera fatale aux empires centraux.

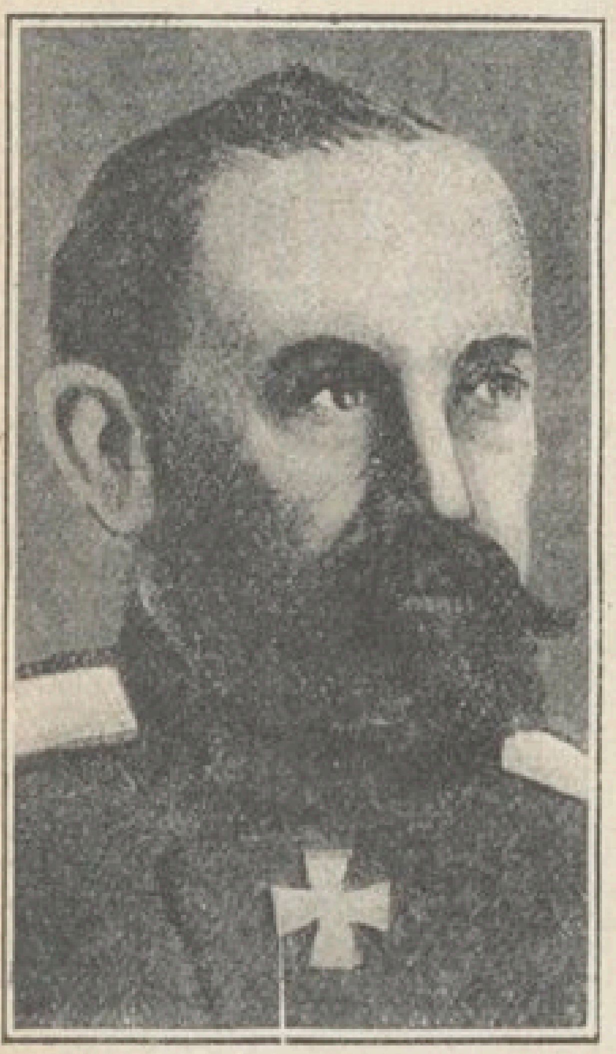
Commencée par l'armée de Broussiloff, l'offensive russe devait nécessairement se prolonger au centre par celle de l'armée Evert. Il importait en effet que les armées allemandes du Nord fussent assez occupées pour ne pouvoir détacher aucun renfort au profit des armées austro-hongroises du Sud. Mais l'opération n'avait pas qu'un intérêt subsidiaire et un caractère de diversion : elle avait également en vue un grand objectif qu'il eût été extrêmement intéressant d'atteindre. Ce n'est que partie remise.

Le général Evert n'a pas été aussi heureux que son collègue de gauche, Broussiloff : il n'avait devant lui que des troupes allemandes naguère commandées par le prince Léopold de Bavière, actuellement par le général von Woyrsch, et nous sommes mal renseignés, au surplus, sur le chiffre de ses propres forces. Son commandement de groupe d'armée s'étend de la région du Pripet jusqu'au delà de la ligne ferrée Vilna-Minsk, passant par Smorgon, pour atteindre la région des lacs, vers Postavy. Le centre de son action a été la zone de Baranovitchi.

La ligne russe était exactement délimitée par les rivières Chara et Seretch, qui coulent respectivement dans la direction Nord-Sud et Sud-Nord et dont les vallées se prolongent l'une et l'autre à l'Est de Baronovitchi. Ce dernier point, très important nœud de chemin de fer, où se croisent les lignes de Moscou à Brest-Litowsk et de Vilna-Minsk-Rowno, était malheureusement resté aux mains des Allemands à la suite de leur grande

AVANT-GARDE DE COSAQUES ENTRANT EN ÉCLAIREURS DANS LA VILLE DE BRODY

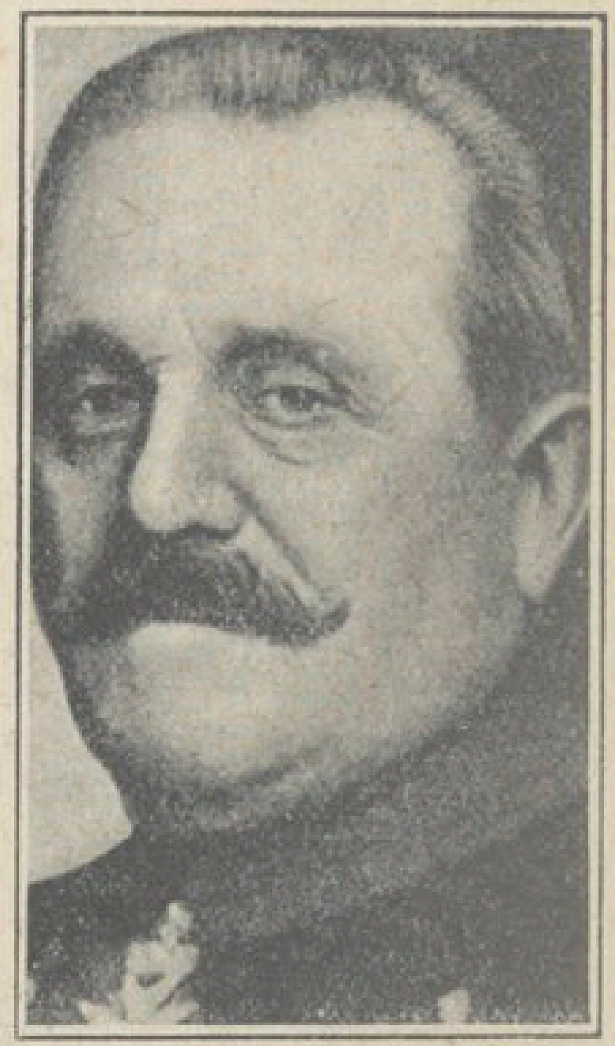
offensive de 1915. Sa reprise eût fourni à nos alliés de précieuses facilités pour faire circuler les renforts et les munitions en arrière de leur ligne, qui est exactement parallèle à la voie de Minsk-Rovno. Le but n'a pu être atteint jusqu'ici (fin juillet) : sans doute le sera-t-il plus tard, la retraite des armées austro-allemandes devant nécessairement s'étendre de la Volhynie à la Pologne, puis à la Lithuanie.



GÉNÉRAL EVERT

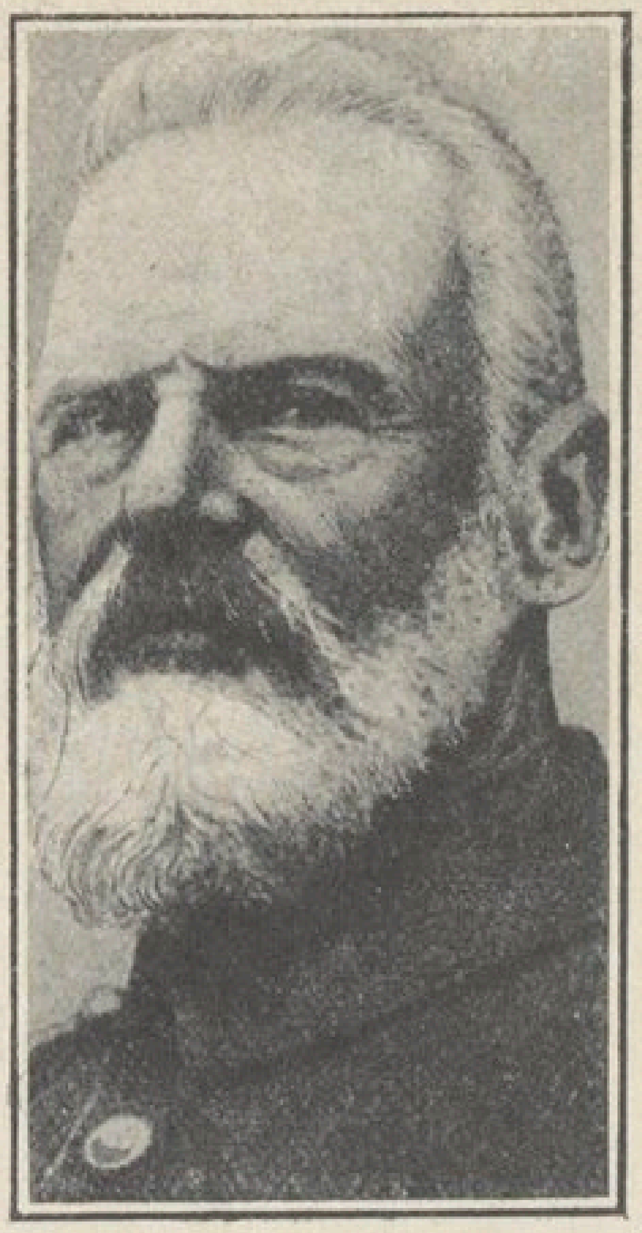
*Commandant en chef des armées russes du Centre.*

L'action fut vigoureusement engagée le 2 juillet par le général Evert à l'est de Baranovitchi. Le 3, les Russes avaient percé deux lignes successives de tranchées allemandes, pris le village d'Ekimovitchi et fait plus de 2.700 prisonniers. Les jours suivants, la lutte se poursuivit en s'étendant aux deux ailes sur un front de 40 kilomètres. Nos alliés approchaient à une portée de canon de Baranovitchi. Mais le 6, ils durent s'arrêter. Les Allemands passaient à la contre-attaque. Dans la nuit du 6 au 7, les Russes se replièrent vers le village d'Ochovichina. Le 8, le 9 et le 10, de furieux assauts se déroulèrent dans la même région ; nos alliés purent contenir l'ennemi, car le 10 celui-ci était signalé toujours sur le même point. Déplaçant alors son attaque, dans la nuit du 13 au 14 juillet, le général von Woyrsch s'en prend à la droite d'Evert, sur les lignes du Seretch, près du village de Liouramitchi ; les compagnies allemandes purent approcher des fils de fer barbelés des Russes, mais là elles furent décimées par le tir de l'artillerie et la mousqueterie. Dans la journée qui suivit, l'offensive se reporta au sud du Seretch, à l'est du village de Goroditche. Elle fut particulièrement opiniâtre et violente. Repoussés, les Allemands attaquèrent le village de Skrobof : rejetés une première fois avec de grosses pertes, ils revinrent à la charge, en rangs compacts cette fois, au nord du même village, et furent de nouveau décimés par le feu russe. Mais ils ne se découragèrent pas. Après avoir repris haleine, ils attaquèrent pour la troisième fois sur le même point, jusqu'à ce qu'ils fussent anéantis par les mitrailleuses. Alors les Russes prononcèrent une contre-attaque qui leur permit de réaliser quelques progrès et de consolider le terrain gagné. Pendant ce temps d'autres tentatives allemandes avaient été également repoussées avec pertes au Sud de Skrobof.



GÉNÉRAL VON WOYRSCH

*Commandant l'armée allemande au nord du Pripet.*



LE GÉNÉRAL PRINCE LÉOPOLD DE BAVIÈRE

*Commandant nominal de l'armée du Pripet.*

Si von Woyrsch, par l'énergie de sa défense puis de son attaque, avait réussi à paralyser Evert, il n'avait réussi nulle part à l'entamer. Les fronts se sont donc, dans cette région, en quelque sorte stabilisés.

Plus au nord, l'aile droite d'Evert était entrée en action du côté de Smorgon ; cette ville, sur la voie ferrée Vilna-Minsk, à 80 kilomètres de Vilna est aux mains des Russes dont les tranchées en couvrent les approches. Devant eux, les Allemands sont installés sur la colline B, puissamment fortifiée, qui domine toute la plaine. La garnison était au début de juin, composée de troupes saxonnes. Nos alliés ont, le 2 juillet, ouvert un feu d'enfer sur cette position ; les premières, les secondes lignes, les routes conduisant à l'arrière étaient couvertes d'obus. En même temps trois mines formidables explosaient sous les tranchées allemandes. Le triple réseau de fils de fer barbelés qui protégeait la position fut recouvert et comme enterré : l'infanterie russe s'empara de la fameuse colline. Une lutte confuse s'engagea ensuite : une contre-attaque allemande aurait rendu les entonnoirs aux Saxons. Le 21 juillet, un succès plus carac-

térisé a été remporté, par les Russes, au Nord-est de Smorgon, près du village de Martochi. Nos alliés se sont emparés des tranchées allemandes et l'ennemi n'a pas réussi à les leur reprendre.

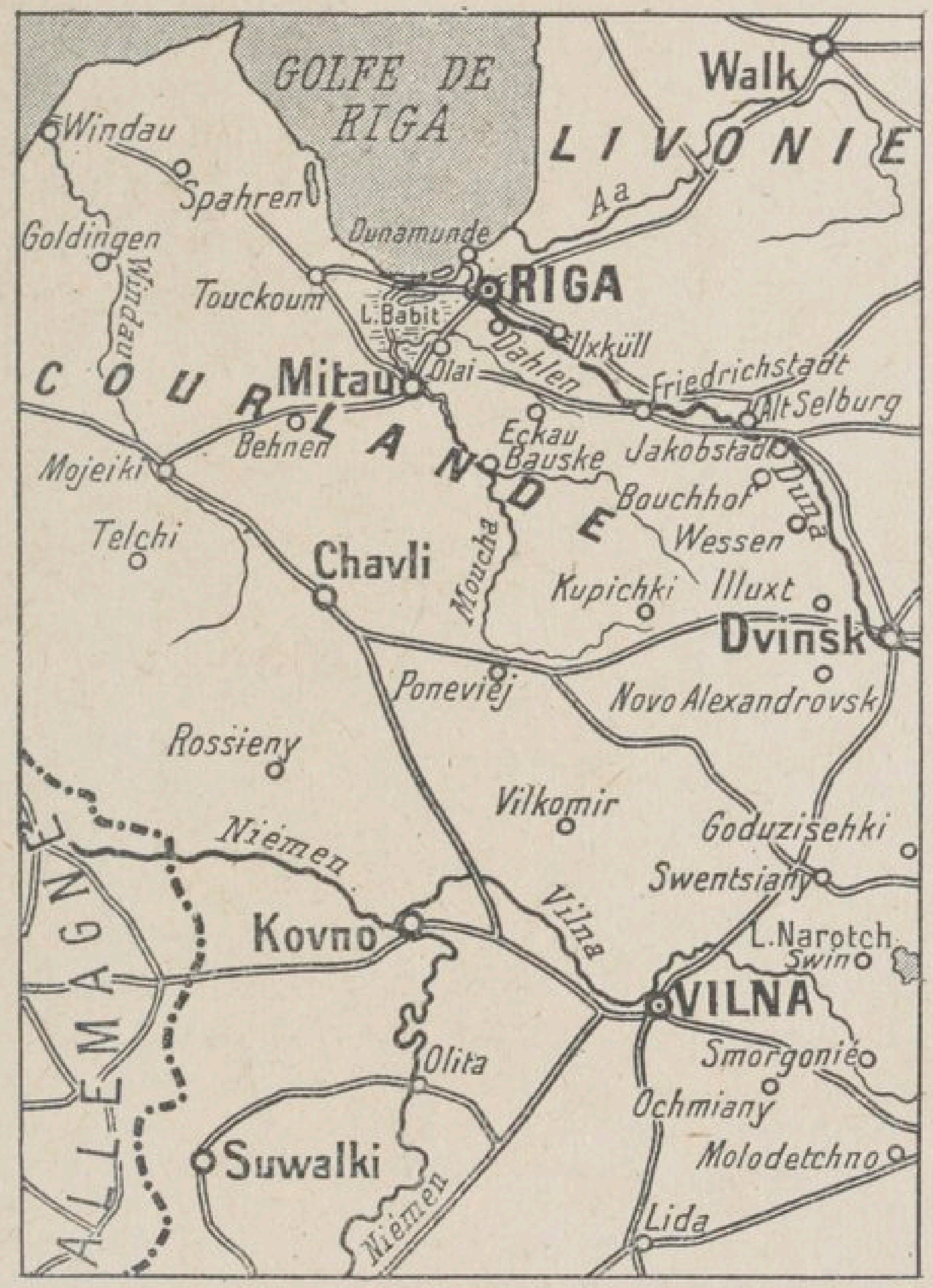
Mais le grand exploit de nos alliés pendant la première quinzaine d'août devait être accompli par les armées des généraux Sakharoff et Letchitsky. A la date du 10, le premier enfonçait complètement le front du général bavarois Bothmer, mettant son armée dans une situation très périlleuse, et, le même jour, le second s'emparait de Stanislau. Le 13, les Russes prenaient la ville de Mariampol, sur le Dniester. En moins de dix jours, ils avaient capturé des effectifs austro-allemands représentant trois corps d'armée et pris un matériel si considérable qu'ils n'avaient pu le dénombrer.

En présence de la gravité de la situation, dans les premiers jours d'août, le maréchal von Hindenburg, qui commandait dans le secteur de Riga-Dwinsk, avait été investi du commandement suprême des armées austro-allemandes opérant contre les Russes. Son premier soin avait été de remplacer par des généraux allemands les généraux autrichiens notoirement incapables.

# Les Russes progressent également sur leur front nord

PENDANT que Broussiloff et Evert passaient à l'offensive, le commandant de l'armée russe du Nord, le général Kouropatkine, se voyait l'objet d'attaques violentes de la part de son adversaire, le feld-maréchal von Hindenburg. Le chef russe ne s'en émut pas, et dès le début, signala le caractère démonstratif de ces tentatives.

Dans le dernier numéro de la *Science et la Vie*, nous avons vu quelles forces se trouvaient en présence sur ce front : du côté allemand, à l'ouest de Riga, région de marais et de lacs, difficilement accessible, des éléments de landwehr, landsturm et de cavalerie ; à droite de Mitau, la 8e armée, commandée par le général von Scholtz (l'armée de von Below qui avait occupé toute cette région jusqu'au début de l'hiver, paraît avoir été dissoute et son chef commande actuellement sur la Somme). L'offensive russe du mois de mars, qui semble n'avoir eu pour but que de fixer les forces allemandes sur le front Riga-Dwinsk pendant que se préparait au sud la concentration des armées de Broussiloff, avait obtenu cet effet d'amener au sud-ouest de Riga une grande partie des armées allemandes qui s'étaient massées devant Dwinsk à l'automne, au moment où le grand état-major réitérait ses efforts pour s'emparer de cette ville. Cinq divisions sont maintenant dans la région de Friedrichstadt. Le 20e corps et deux divisions restent devant Dwinsk. Entre cette place et Vidzy, dans la région des lacs, se trouvent trois autres divisions, appartenant toujours à la 8e armée (von Scholtz). Plus au sud, se place la 10e armée, commandée par von Eichhorn et comprenant la valeur de trois corps d'armée, plus deux divisions et demie de landwehr et cinq divisions de cavalerie. A la droite de cette armée, entre la Vilia et le Niémen, s'intercale la 12e armée, aux ordres du général von Fabeck. Par ce qui a été dit au chapitre précédent, on a vu que ce secteur correspond, non plus à celui de l'armée de Kouropatkine, mais à la droite d'Evert. Toutefois, l'armée von Fabeck est sous les ordres de Hindenburg. Elle compte en tout 8 divisions, dont 3 de landwehr.




LE CHAMP DE L'OFFENSIVE DE KOUROPATKINE

Dans la deuxième moitié de juin, les communiqués russes ne signalaient sur la Dwina, dans la région Jacobstadt-Dwinsk, que des canonnades intenses, les bulletins

de l'état-major germanique annoncèrent de violentes attaques russes. Il ne s'agit vraisemblablement que de feintes, car la véritable attaque de Kouropatkine devait s'exécuter sur un autre secteur. Le 24 juillet, un communiqué du grand état-major russe en annonçait le résultat en ces termes un peu obscurs : « Après quatre jours de combats sans trêve sur les positions de Riga, la lutte y a cessé, les Russes étant obligés de consolider le terrain gagné et les Allemands ayant besoin de renforts qu'ils amènent d'autres secteurs du front. Comme résultats de ces combats les Russes ont refoulé les Allemands d'Ikskul jusqu'au golfe de Riga ».

Les progrès dans l'ouest de Kemmern, sur la voie ferrée Riga-Toukkoum constituent une menace d'enveloppement de la gauche ennemie et de marche sur Mitau. Hindenburg a dû demander des renforts. C'est là le point important, au moment où, de tous côtés, du Styr, du Dniester, du Niémen et de la Somme les demandes de ce genre affluent au grand quartier général allemand.

# L'Arménie entière est aux mains de nos Alliés

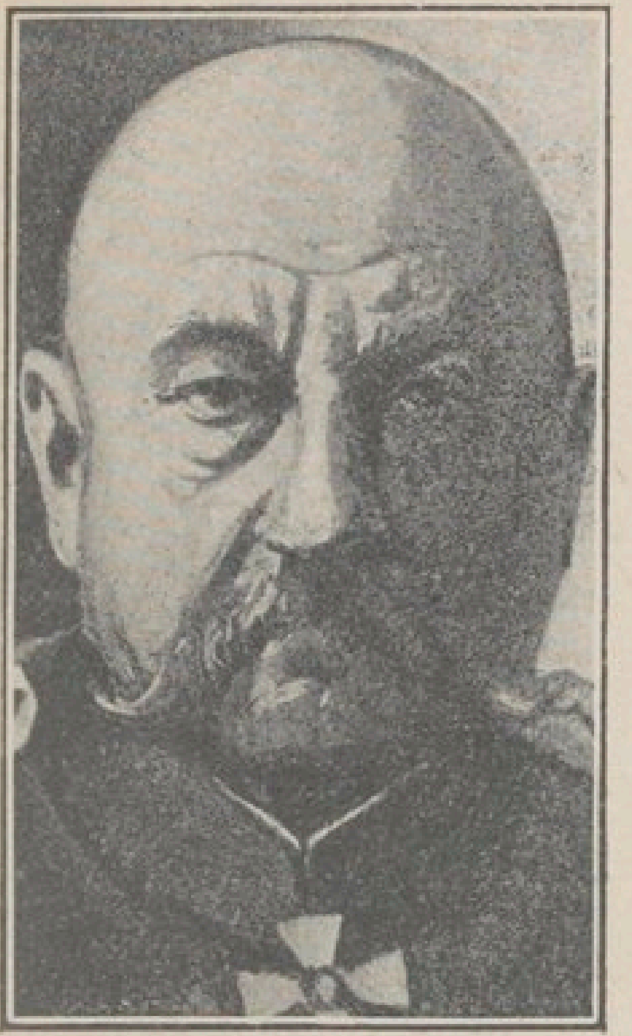
MALGRÉ les efforts des Turcs, le armées du grand-duc Nicolas, poursuivant méthodiquement leur avance en Arménie, ont, après Erzeroum et Trébizonde, enlevé Baïbourt et Erzindjan. Les avant-gardes russes se trouvent maintenant à plus de 150 kilomètres dans l'ouest d'Erzeroum. Tel est, en quelques mots, le bilan brillant des victoires que les armées du Caucase, comme celles de Galicie et de Volhynie, ont remportées pendant le vingt-quatrième mois de la guerre.

Cependant, les Germano-Turcs, alarmés, tant par la prise de Trébizonde, que par la marche concentrique de trois colonnes russes dans la direction de Diarbékir, de Mossoul et de Bagdad, avaient pris, dans le courant de juin, une vigoureuse offensive sur tout le front asiatique. Rappelons qu'à la fin de mai, deux des corps expéditionnaires de nos alliés étaient apparus dans le nord de la Mésopotamie, celui du général Tchernobouzoff, venu de la région d'Ourmiah, à Rewandouz, et les contingents de cosaques du général Paratoff, venus de Kermanschah (Perse), devant Khanikin. L'envoi par ce dernier détachement, de quelques hardis cavaliers, par les passes des montagnes qui longent la frontière persane, jusqu'au camp anglais du général Gorringe, devant Kut-el-Amara, donnèrent probablement à croire à l'état-major turco-allemand que le danger le plus pressant était la jonction des forces anglo-russes devant Bagdad. Cette erreur fut habilement mise à profit par le grand-duc Nicolas, qui attendit que l'ennemi eût engagé tous ses renforts pour l'attaquer sur les points où il ne s'attendait plus à l'être. La possession de Trébizonde facilitait au général en chef russe les surprises de ce genre.

CARTE DE L'ARMÉNIE OCCIDENTALE

Les Turcs accumulèrent donc les troupes contre les colonnes Tchernobouzoff et Paratoff : ils firent reculer la première à l'est de Rewandouz, la deuxième à l'est de Kermanschah. Le mauvais temps rendait toutes opérations impossibles, sur le Tigre, contre le corps expéditionnaire anglais. Plus au nord, des forces considérables avaient été mises en réserve à Kharpont. Elles attaquèrent dans les massifs montagneux compris entre Kharpont, Erzeroum et Mouch, mais ne réussirent pas à obtenir de grands succès. Ces forces avaient été mises sous le commandement de Vehib pacha, créature d'Enver, et d'Izzet pacha. A la gauche ottomane, d'autres combats s'engagèrent le long du littoral de la mer Noire, puis dans les vallées du Tchorokh et de l'Euphrate occidental, à l'est de Baïbourt et d'Erzindjan. Dans cette dernière direction, les Turcs parvinrent à progresser quelque peu et reprirent même Mamoukatoum, ce qui les ramenait à 90 kilomètres d'Erzeroum. Leur ligne formait, au commencement de juillet, un assez fort saillant à l'est de Baïbourt, se rapprochant, vers le sud, de Mouch et de Bitlis.

Du 4 au 18 juillet commença l'offensive russe. Le général Youdenitch, commandant



GÉNÉRAL YOUDENITCH

*Commandant la première armée russe du Caucase, le vainqueur d'Erzindjan.*

l'armée qui continue à s'appeler du Caucase, bien qu'elle opère maintenant au cœur de l'Arménie, se montra digne de la réputation que lui ont value ses victoires de janvier 1915 et de février 1916. En quelques jours, il réduisit tout le saillant ennemi, reprit Mamoukatoum le 13, et enleva Baïbourt le 16. Ce dernier succès avait la plus haute importance. Baïbourt est, en effet, sur la belle route, construite par les ingénieurs français, qui réunit Trébizonde à Erzeroum. Sa possession par les Turcs empêchait les Russes de disposer de cette voie, si précieuse pour le prompt envoi de renforts et pour le ravitaillement de leur armée. Cette victoire fut complétée par la prise des hauteurs du Taurus pontique, entre Baïbourt et la mer Noire.

Les localités importantes de Kumuch-Hané, d'Ardas, et de Fol (sur la mer Noire, à environ 40 kilomètres dans l'ouest de Trébizonde) étaient enlevées du 20 au 22 juillet. A la même date, Kolkit-Tchiflik, dans la haute vallée de l'ancien Lycus, tombait entre les mains des troupes qui avaient pris Baïbourt. Le 26, Erzindjan était enlevé. Cette ville, la plus importante de l'Arménie après Erzeroum et Trébizonde, assure la possession du faîte montagneux d'où les eaux s'écoulent, d'un côté vers la mer Noire, de l'autre vers le golfe Persique. Elle est elle-même située dans la vallée fertile de l'Euphrate occidental, au cœur d'une riche province. Stratégiquement, c'était la base de la troisième armée ottomane réunie en vue de la reprise d'Erzeroum.

Les troupes russes ont poursuivi les Turcs dans la direction de Siwas. On peut supposer que leur objectif est plutôt Kharpont, à 115 kilomètres dans le sud-sud-est. Nous avons vu que cette dernière ville était le centre d'où les réserves turques avaient afflué, vers Erzeroum d'une part, vers Mossoul, de l'autre. Quoi qu'il advienne, la troisième armée turque, reconstituée à grands frais, pourvue de chefs nouveaux, a été détruite pour la troisième fois, depuis le commencement de la guerre, par le général Youdenitch et ses admirables troupes. C'est là un résultat acquis. Il est probable que les Turcs ne pourront pas la réorganiser une quatrième fois, et c'est là le point essentiel.

GÉNÉRAL IZZET PACHA

*Commandant la colonne spéciale turco-allemande battue en Arménie.*

Quand Kharpont sera tombée, la ligne transversale Trébizonde-Erzindjan-Kharpont, sur laquelle les Turcs s'étaient repliés après la perte de la ligne Erzeroum-Mouch, sera tout entière au pouvoir des Russes, l'Arménie ne pourra plus leur être disputée, et les corps d'armée turcs qui se sont enfoncés à l'est de Bagdad verront leur retraite bien compromise. Le 14 août, dans la région de Tadvan, les Russes refoulaient toujours les Turcs.

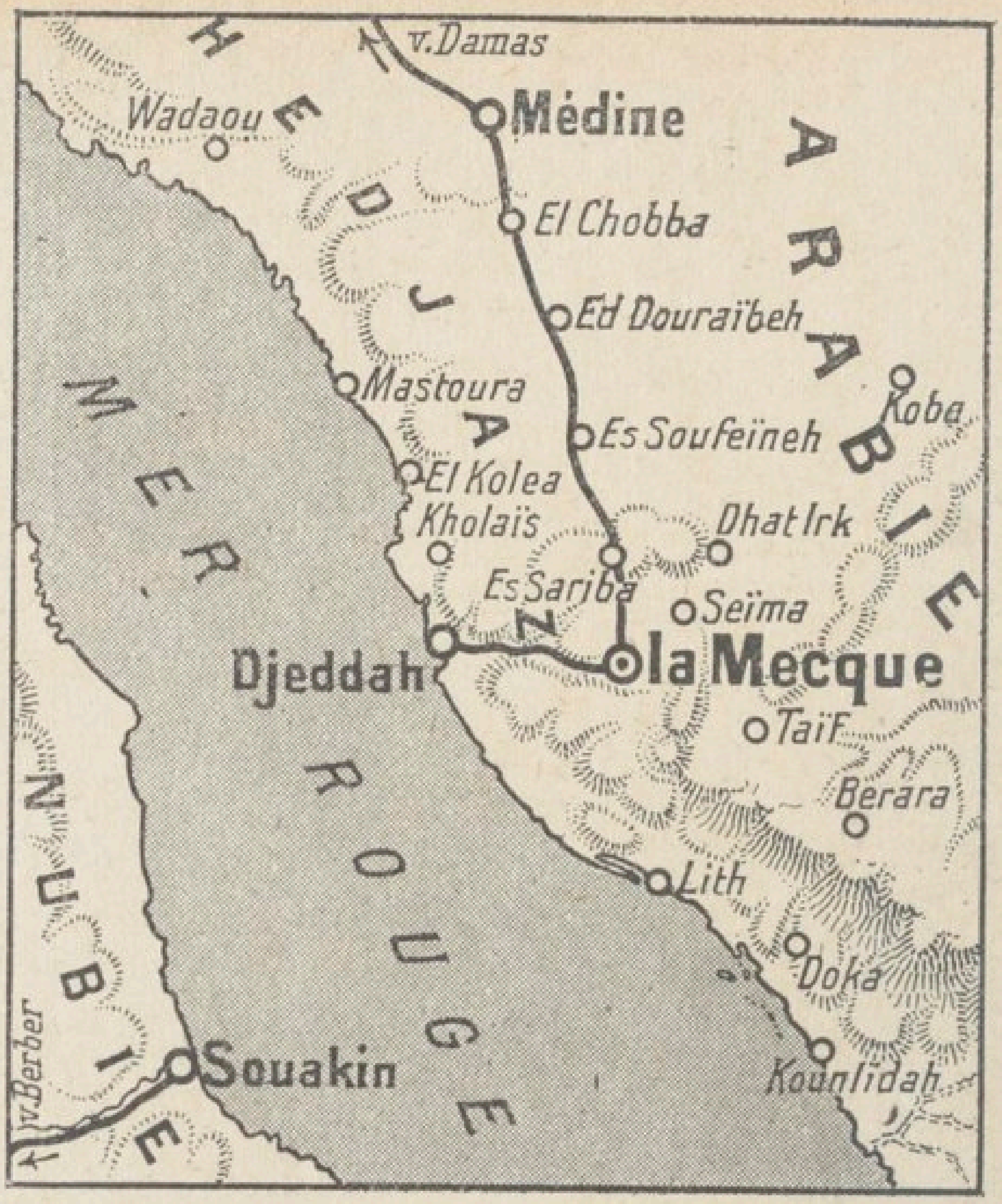
# Le grand chérif de La Mecque secoue le joug turc

En même temps que les Turcs éprouvaient de nouvelles défaites en Arménie, un important mouvement religieux et national se dessinait contre eux en Arabie : le chérif Hussein, descendant authentique du Prophète, appelait aux armes les guerriers du Hedjaz et les invitait à chasser les Ottomans de cette province, qui contient les lieux saints du mahométisme. Le 20 juin, la révolte éclatait ; les minces garnisons turques laissées à Médine, à El Chobba, à Konfoda, à El Lith capitulaient ; celle de la Mecque s'enfermait dans des forts où le chérif, pour éviter l'effusion du sang dans la ville sainte, se contentait de les investir, et d'où elles ne devaient pas tarder à sortir pour une reddition complète. Le dernier fort de Taïf tombait dans la première quinzaine de juillet aux mains du chérif Abdallah, fils du chérif Hussein. Dans les premiers jours du mois d'août, les renforts envoyés par les Turcs subissaient une grave défaite.

Le mouvement séparatiste arabe se complétait par l'alliance du chef Idriss, maître de l'Assir avec le chérif Hussein. Tout l'ouest et une grande partie du sud de l'Arabie qui, au reste, n'avait jamais été complètement soumis, échappaient à la domination otto-

mane. A la fin de juillet, l'important port de Jambo, qui sert de débouché à Médine, était occupé par les insurgés. Le gouvernement turc, contraint par les Allemands d'envoyer des renforts en Galicie, alors qu'il manque de troupes pour contenir les Russes en Arménie, se voit tout à fait impuissant à réduire ce grave soulèvement.

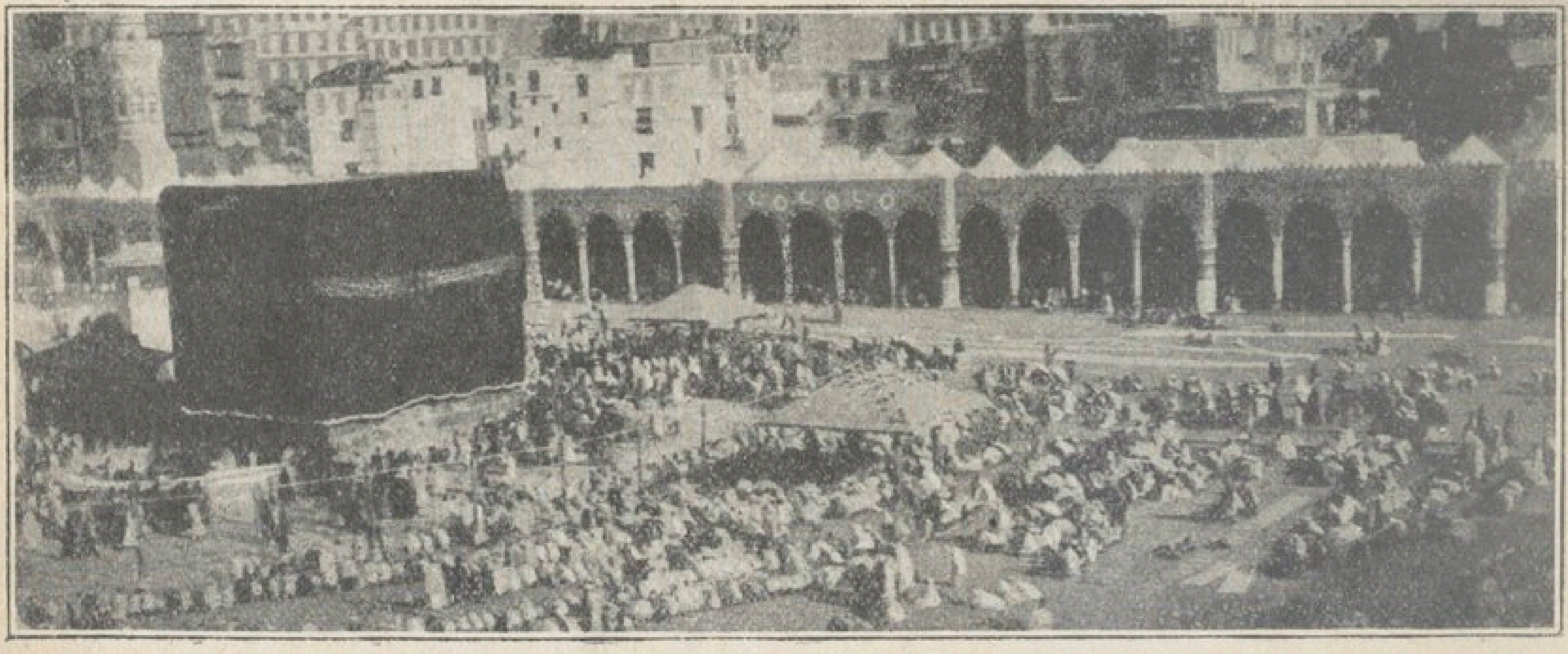
La reprise des lieux saints de l'islamisme aura un grand retentissement dans le monde musulman tout entier. C'est le retour aux Arabes du khalifat, c'est-à-dire de la dignité religieuse suprême, dont les sultans de Turquie les avaient dépossédés, il y a quatre siècles. Les Arabes sont la race islamique par excellence, et la prédominance des Turcs n'était qu'une usurpation. On sait que les Allemands, avec leur lourdeur et leur méconnaissance générale des susceptibilités religieuses ou ethniques, s'étaient servis de ce titre de khalife que possédait encore le




LA PARTIE DE L'ARABIE OU EST SITUÉE LA MECQUE, LA VILLE SACRO-SAINTE DU MONDE MUSULMAN

de sujets musulmans. Assurément, ils ont échoué : loin de se révolter, les Algériens, les Marocains, les Tunisiens, les Egyptiens, les Hindous se sont enrôlés par milliers dans les armées alliées. Il n'en est pas moins important que toute autorité religieuse. si nominale fût-elle, soit retirée à l' « Homme Malade » de Constantinople, et que les lieux saints de l'Islamisme redeviennent accessibles aux fidèles de nos possessions africaines, comme à ceux des colonies britanniques

A l'instigation des Allemands, les Turcs avaient entrepris, dans les premiers jours d'août, une expédition militaire contre le canal de Suez. Ce fut un désastre pour eux. Les forces australiennes et hindoues qui défendent le canal leur ont infligé, au nord-est, point de l'attaque, une défaite éclatante. Les Turcs ont perdu près de 7.000 hommes, tués, blessés et prisonniers, et laissé



LES PÈLERINS PROSTERNÉS DEVANT LE TOMBEAU DE MAHOMET, A LA MECQUE

blême Mehmet V, pour lui faire proclamer la guerre sainte. Sans doute espéraient-ils amener des troubles dans les colonies françaises et anglaises, que peuplent des millions

sur le terrain un matériel considérable. Poursuivant les forces ottomanes, les Anglais les ont obligés à rétrograder à plus de soixante kilomètres de leur point d'attaque

# LES ITALIENS METTENT UN FREIN A L'OFFENSIVE AUTRICHIENNE

Le développement des opérations imposées au général Cadorna par la lutte contre l'offensive autrichienne a comporté les trois phases classiques : arrêt de l'avance ennemie qui visait la plaine de la Lombardie, consolidation et renforcement de la principale ligne de défense italienne, et, enfin, contre-offensive destinée à rejeter l'envahisseur au delà de la frontière.

La première partie de cette tâche était virtuellement terminée au commencement de juin bien que les Autrichiens aient amené à plusieurs reprises des renforts importants dans le Trentin. Ils voulaient évidemment obtenir un avantage dont ils auraient pu se prévaloir, aussi bien vis-à-vis des Allemands que vis-à-vis de la diplomatie des Alliés, car il ne faut pas perdre de vue que le cabinet de Vienne, fidèle à une longue tradition, ne cesse jamais de négocier, pour réparer par des tractations souvent peu scrupuleuses, les revers habituels de ses armées.

ARCHIDUC L[d] SALVATOR
*Inspecteur général de l'artillerie autrichienne sur le front du Trentin.*

Au 1er juin, le bilan de l'offensive autrichienne se soldait par une perte de 66.000 hommes, et de nombreux généraux étaient tombés devant les positions italiennes, notamment au val Sugana. Les Autrichiens, qui avaient massé sur ce dernier point, ainsi que dans le Trentin, plus de trente régiments de cavalerie destinés à jouer dans la Haute-Italie le rôle des uhlans en Belgique, voyaient s'évanouir leur rêve de vengeance. A partir de ce moment, il était nettement démontré que la tentative d'invasion était enrayée définitivement. D'ailleurs, dès le 5 juin, l'archiduc Eugène, qui commandait auparavant sur l'Isonzo, vint relever dans le Trentin l'archiduc héritier, Charles-François-Joseph ; ce dernier, ayant cru procéder à une promenade militaire, se trouvait aux prises avec de sérieuses difficultés qui mettaient en défaut ses talents de stratège.

L'heure des revers avait sonné de nouveau pour les troupes de François-Joseph, et une lutte acharnée sur le plateau des Sette-Comuni marquait le prélude d'une bataille qui s'engageait tout le long du front, entre l'Astico et la Brenta, et notamment autour d'Asiago. L'ensemble des combats qui constitue la bataille des Sette-Comuni, devait durer plus de quinze jours, pendant lesquels 70.000 Autrichiens tombèrent sur cette partie du front, ce qui portait les pertes de l'offensive dans le Trentin à près de 150.000 hommes.

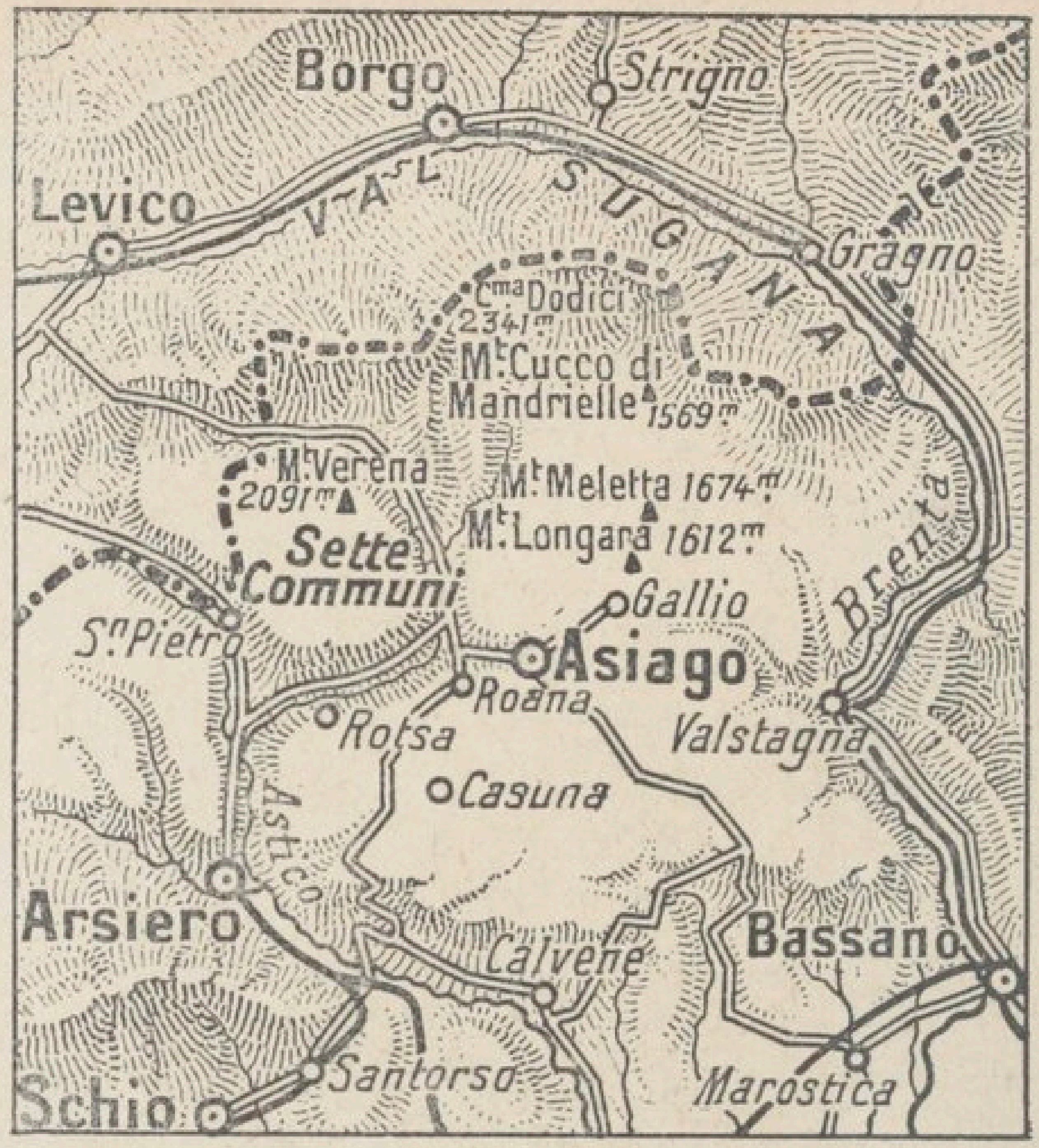
GÉNÉRAL M. PRESTINARI
*Tué glorieusement, dans le Trentin, à la tête de sa brigade, en juin 1916.*

Le 25 juin, le chef d'état-major général italien faisait connaître, par un ordre du jour aux commandants de l'armée mobilisée, que l'action offensive allait commencer.

Les troupes du général Cadorna se renforçaient continuellement et avaient reçu un important matériel d'artillerie, pendant que se poursuivaient les opérations engagées depuis le 7 juin dans le secteur du val Sugana.

Le résultat de cette énergique contre-offensive fut la victoire des Sette-Comuni, qui libéra de l'étreinte autrichienne Arsiero et Asiago, les deux principaux points de la région comprise entre la plaine et le val Sugana. Les troupes austro-hongroises, qui luttaient depuis quarante jours, sans être relevées, contre l'infanterie italienne renforcée de nombreuses unités, étaient rompues de fatigue. Bombardé pendant trois jours et trois nuits sans arrêt par l'artillerie lourde

italienne, l'ennemi se sentit impuissant à soutenir plus longtemps la pression qui s'exerçait avec force sur ses ailes, spécialement au val Frenzel, à Marcevina et au val Sugana, à droite ; à Vallarsa, à Pasubio et dans la vallée du haut Astico, à gauche. Sous la menace d'un encerclement inévitable, le haut commandement autrichien donna l'ordre de repli dans la nuit du 24 au 25 juin, et, après une heure du matin, les patrouilles italiennes s'aperçurent que les postes avancés ennemis avaient complètement disparu.

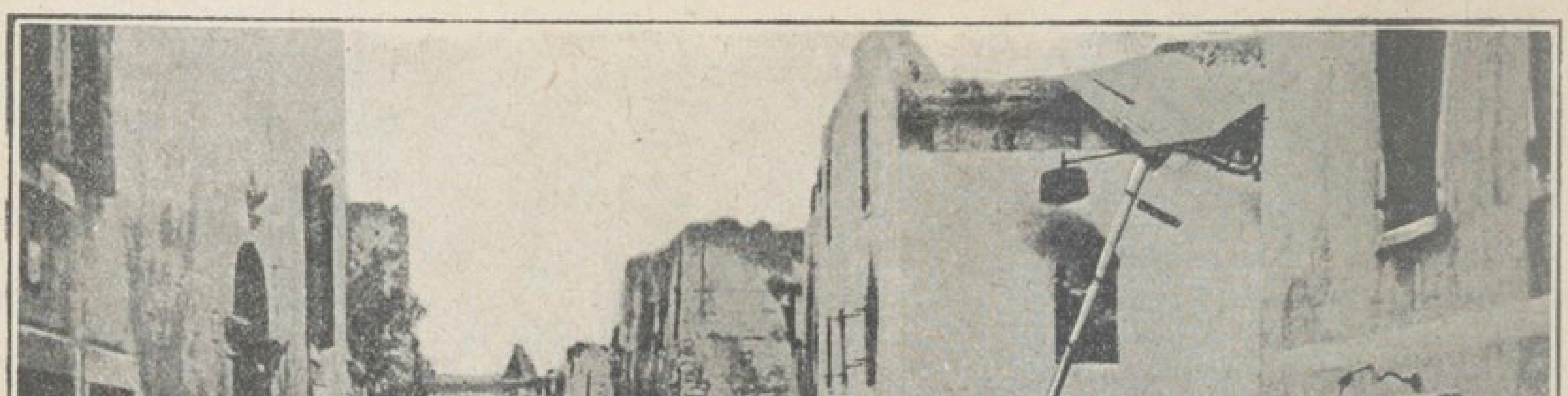



LA PARTIE DU TRENTIN OU LES COMBATS FURENT LES PLUS OPINIATRES

Le lendemain, le communiqué de Vienne disait que, pour assurer l'entière liberté des mouvements des armées imperiales, le front avait été raccourci par places, entre la Brenta et l'Adige. Ce mouvement était représenté comme ayant été effectué sans pertes et sans avoir été remarqué des Italiens.

En réalité, c'était la débâcle qui commençait et les Autrichiens se repliaient rapidement en faisant tête, de temps à autre, pour éviter un écrasement complet. En même temps, l'offensive italienne tendait à devenir générale et, après de sérieuses préparations d'artillerie, l'infanterie pouvait progresser à la fois en Carnie et sur l'Isonzo.

Adoptant les barbares habitudes de leurs complices allemands, les Autrichiens se retiraient en ravageant et en incendiant les localités qu'ils devaient abandonner. Arsiero et Asiago ne présentaient plus que des ruines fumantes. Malgré les difficultés de la poursuite, l'offensive italienne sur le haut plateau d'Asiago se continuait, victorieuse ; au 3 juillet, on pouvait annoncer la reprise des trois quarts du terrain perdu et les Autrichiens apprenaient avec stupéfaction que, s'ils avaient réussi à déboucher dans la plaine de Vicence ils auraient trouvé



UNE RUE D'ASIAGO APRÈS LA REPRISE DE CETTE VILLE PAR LES ITALIENS

devant eux une cinquième armée italienne complètement équipée et munie d'une artillerie formidable, dont la concentration avait demandé à peine dix jours.

En attendant, la visite triomphale que François-Joseph devait faire à Asiago et à Arsiero avait été contremandée, et le ministère de la Guerre de Vienne s'adressait en vain aux Bulgares pour obtenir leur intervention sur le front oriental afin de permettre le retrait des soldats autrichiens nécessaires dans le Trentin. L'archiduc Eugène dut faire rappeler en toute hâte 80.000 hommes appartenant aux contingents austro-hongrois qui avaient été massés dans le Trentin au début de l'offensive et qui avaient été reportés sur le Dniester lors de la rupture du front de Galicie par les armées de Broussiloff. Au cours des combats journaliers livrés aux Autrichiens, moururent plusieurs généraux qui eurent au moins le bonheur de ne pas tomber blessés aux mains de l'envahisseur. Ce ne fut pas le cas du député de Trente, Cesare Battisti, qui, fait prisonnier, fut traduit devant la cour martiale, quoique grièvement blessé, condamné à mort et pendu par le bourreau de Vienne, spécialement envoyé à Trente pour cette exécution.

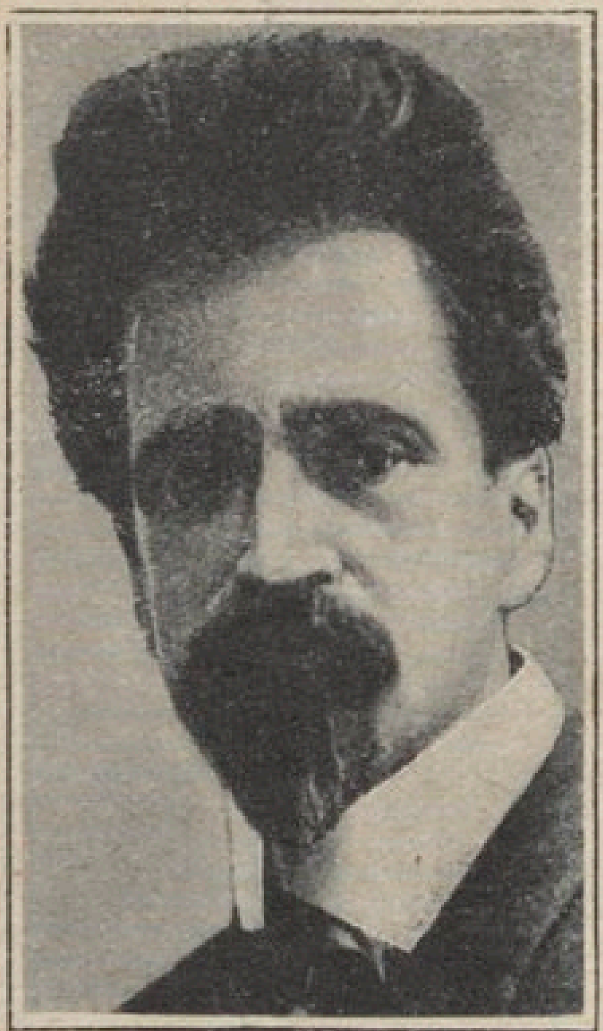
LE COMTE BRANDOLINO BRANDOLINI

*Député de Vittorio Veneto, tué en combattant dans le Trentin.*

Le supplice du député martyr a soulevé dans toute l'Italie une indignation qui s'est traduite par d'imposantes manifestations, surtout à Milan et à Rome, où la foule, acclamant les patriotiques discours des orateurs, a crié : « A bas l'Autriche ! Guerre à l'Allemagne ! Vive la France ! »

Le 28 juillet, on apprit que l'avocat Filzi, de Rovereto, engagé comme sous-lieutenant dans les troupes alpines italiennes, avait été également pendu à Trente par le bourreau autrichien Lang.

Dans la première semaine d'août l'offensive italienne se poursuivait victorieusement malgré de grosses difficultés dues à la nature même du terrain où se déroulaient les opérations. Dans la vallée de l'Adige, dans la zone du Haut-Posina, dans le vallon de Trevinanzes, les troupes du roi Victor-Emmanuel continuaient de repousser l'ennemi, tandis que l'artillerie italienne bombardait furieusement les localités de la vallée de Drava.



CESARE BATTISTI

*Député de Trente au Reichsrath, il fut fait prisonnier et pendu par les Autrichiens.*

La reprise des opérations régulières sur l'Isonzo inférieur a été marquée au début du mois d'août par des succès italiens, notamment à Monfalcone, qui a été réoccupé. Plusieurs milliers de prisonniers ont été faits et c'est là un signe évident que le moral des troupes de François-Joseph est encore moins brillant qu'avant la fameuse offensive. Le 8, nos alliés s'emparaient des hauteurs d'Oslavia et de Podgora, qui dominent Gorizia, et tenaient cette ville sous le feu de leurs canons. Le lendemain, ils enlevaient brillamment la tête du pont de Gorizia, franchissaient l'Isonzo et pénétraient dans la ville, d'où ils délogèrent les Autrichiens, maison par maison, après une lutte opiniâtre.

L'ennemi battit en retraite dans la vallée du Vipacco, poursuivi par la cavalerie de Victor-Emmanuel. Au cours de ces journées victorieuses, les Italiens avaient fait plus de 15.000 prisonniers valides et pris un matériel considérable. Pour se venger de leur défaite, les Autrichiens se mirent à bombarder furieusement la ville dont ils avaient été chassés, et il est plus que probable que Gorizia n'est plus, à l'heure actuelle, qu'un lamentable monceau de ruines.

L'Allemagne, ne pouvant secourir son alliée, étant donné l'importance des effectifs retenus sur le front oriental par l'offensive russe, a provoqué l'Italie par des mesures vexatoires contre les personnes et les biens des citoyens de la péninsule restés sur le territoire allemand après le 1er août 1914. L'Italie a aussitôt pris des mesures de représailles. Le 21 juillet, la *Gazette officielle* de Rome a publié un décret étendant aux sujets et résidents de tous les Etats ennemis, et de tous les Etats alliés de pays ennemis, les dispositions du décret du 24 juin 1915 défendant toutes ventes, cessions et passages de propriétés quelconques avec les sujets austro-hongrois.

Les magnifiques victoires italiennes ont été fêtées à Rome et dans toute la péninsule avec un enthousiasme indescriptible.

# LES SERBES ATTAQUENT EN MACÉDOINE

Les hostilités qui, au début de juin, paraissaient imminentes entre l'armée du général Sarrail et les Bulgaro-Allemands, ont été ajournées, mais sans doute pour peu de temps. A l'heure où ce numéro paraîtra, des événements décisifs se seront très probablement accomplis. Cela ne veut pas dire que la période préparatoire de juin-juillet-août n'ait présenté aucun intérêt, bien au contraire. Des actes essentiels ont été exécutés, sans lesquels les forces alliées n'eussent jamais pu songer à prendre l'offensive. On a vu que l'évacuation par les troupes grecques des forts de la frontière macédo-bulgare, et la retraite de ces troupes devant les contingents ennemis, faisaient naître les soupçons les plus justifiés sur l'attitude des autorités helléniques. Il fut bientôt démontré qu'envahisseurs et envahis étaient d'accord et qu'une sorte de scénario de simili-résistance avait été concerté entre eux, à l'instigation de l'Allemagne. Ces conciliabules continuels de l'état-major grec avec l'ennemi, les facilités incroyables accordées par la police aux agents germaniques, l'attitude insolente de beaucoup d'officiers, les injures quotidiennes de la presse gouvernementale d'Athènes à l'adresse des Alliés, devaient faire considérer la mobilisation de l'armée grecque comme un danger véritable et permanent pour l'Entente.

LA RÉGION DE LA PREMIÈRE ATTAQUE SERBE

Un acte énergique était, depuis longtemps nécessaire. Il fut accompli le 21 juin. Les ministres des puissances garantes de l'indépendance hellénique, auxquelles l'Italie prêtait son entier appui, remirent au cabinet d'Athènes une note demandant : 1° la démobilisation complète et effective de l'armée; 2° le remplacement d'un nombre considérable de fonctionnaires de la police ; 3° la démission du cabinet Skouloudis et son remplacement provisoire par un cabinet d'affaires ; 4° la dissolution de la Chambre et la convocation prochaine des électeurs

En même temps que cette démarche était faite, une escadre franco-anglaise, sous les ordres de l'amiral français Moreau, mouillait en rade de Phalère, (la rade d'Athènes), prête à jeter à terre un corps de débarquement si le gouvernement hellénique persistait dans sa résistance. Le roi Constantin céda sans conditions sur tous les points.

M. Zaïmis, désigné par M. Venizelos, qui reste en Grèce le grand ami de l'Entente, prit immédiatement le pouvoir. Ses actes donnèrent aussitôt satisfaction complète aux Alliés. La Chambre fut dissoute, les élections fixées au mois de septembre, les principaux fonctionnaires de police d'Athènes et de Salonique cédèrent la place à des personnages plus corrects. La démobilisation fut ordonnée; l'état-major voulait d'abord en prolonger l'exécution jusqu'à la fin d'août, il dut accepter de réduire ce délai d'un mois et d'achever l'opération pour la fin de juillet L'exécution a suivi la promesse.

Les opérations militaires ont été peu actives dans cette période autour de Salonique. On ne doit signaler qu'une intervention intéressante de l'armée serbe, réorganisée en trois magnifiques divisions. Le 15 juillet, ces superbes troupes ont attaqué les Bulgares dans l'ouest de Salonique, au nord de la fameuse passe de Vodena et leur ont repris une série de villages grecs que ceux-ci avaient occupés. Assez surpris par ce retour offensif, les Bulgares ont faiblement réagi ; leurs contre-attaques ont été facilement repoussées.

Dans les premiers jours d'août, le général Cordonnier était adjoint au général Sarrail.

Le 10, une brillante attaque nous rendait maîtres de la gare de Doiran et de la côte 227, fortement occupées par les Bulgares. La lutte continuait en notre faveur.

# LES ACTIONS NAVALES ET LA PIRATERIE SOUS-MARINE

Dans la période qui s'est écoulée depuis notre dernier examen des phases de la guerre maritime, aucun fait important ne s'est produit, comparable à la grande bataille navale des côtes du Jutland.

Les Allemands, on le conçoit, malgré les cris de triomphe qu'ils firent entendre au lendemain de cet engagement, si funeste, en définitive, pour leur flotte guerrière, ne se soucient pas, surtout à l'heure actuelle, de courir, pour la deuxième fois, une pareille aventure. Dans l'ensemble, les combats ont donc été relativement rares.

AMIRAL KANINE

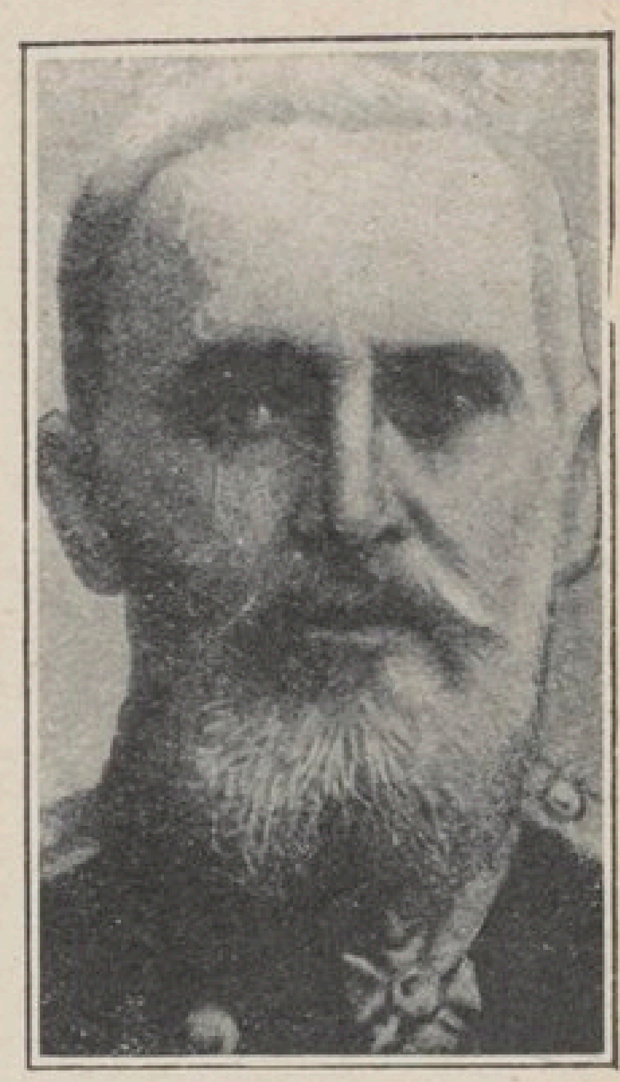
*Commandant en chef la flotte russe de la Baltique.*

Il convient de mentionner, cependant, et d'autant plus que ceci a dû être particulièrement pénible pour l'orgueil germanique, la dispersion et la destruction partielle d'un fort convoi allemand par des navires russes, dans la nuit du 13 au 14 juin. Au cours de l'attaque, dirigée contre l'escorte des vapeurs de commerce ennemis, les torpilleurs russes coulèrent deux petits torpilleurs, ainsi que le croiseur-auxiliaire *Hermami*, dont ils recueillirent l'équipage. Les navires de commerce prirent alors la fuite, plusieurs parvinrent à gagner les eaux suédoises. Dix autres furent détruits au cours de la poursuite.

Ce fut une maigre revanche pour les Allemands, que le bombardement du petit port de pêche anglais de Seaham, près de Durham, dans la nuit du 11 au 12 juillet, par un sous-marin. Trente obus furent tirés, qui, tous, passèrent au-dessus de la ville et s'en allèrent tomber sur un village de mineurs, à 2 kilomètres, causant quelques dégâts matériels et tuant une jeune femme.

La marine russe, indépendamment de la destruction du convoi ennemi dont nous venons de parler, a montré beaucoup d'activité dans la mer Noire, où elle domine absolument. On sait, d'autre part, que la flotte de la Baltique a joué un rôle important lors de l'offensive des armées de Kouropatkine dans la région de Riga, où ses tirs de bombardement furent du plus heureux effet.

Quant à nos alliés italiens, qui perdirent le 10 juillet un contre-torpilleur, l'*Impetuoso*, torpillé et coulé dans la basse Adriatique par un sous-marin autrichien, ils ont eu à enregistrer plusieurs actions heureuses. C'est ainsi que, le 12 juin, en représailles d'un bombardement aérien de Venise, qui avait eu lieu au cours de la nuit précédente, leurs torpilleurs causèrent de graves dommages aux installations militaires ennemies de Parenzo. Audacieusement, un de ces torpilleurs entra dans le port, mouilla au môle, et des marins, descendant à terre, distribuèrent aux habitants des journaux italiens relatant les victoires russes. Après quoi, le torpilleur regagna l'escadre, emmenant à son bord un gendarme autrichien fait prisonnier par les marins. Un peu plus tard, le 25 juin, des unités italiennes pénétrèrent dans la partie protégée de la rade de Durazzo et y coulèrent deux gros vapeurs chargés d'armes et de munitions. Nous signalerons aussi une reconnaissance hardie des torpilleurs italiens, qui, malgré un violent feu d'artillerie, entrèrent dans le port de Pirano, sur la côte d'Istrie, à 30 kilomètres de Trieste. Malheureusement, le 3 août, une note de l'agence Stefani signalait l' « absence » de deux submersibles de la marine du roi Victor-Emmanuel. On a appris depuis que l'un d'eux avait été capturé par les Autrichiens et son équipage fait prisonnier. L'autre a dû être coulé.



AMIRAL EBERHARDT

*Commandant en chef la flotte russe de la mer Noire.*

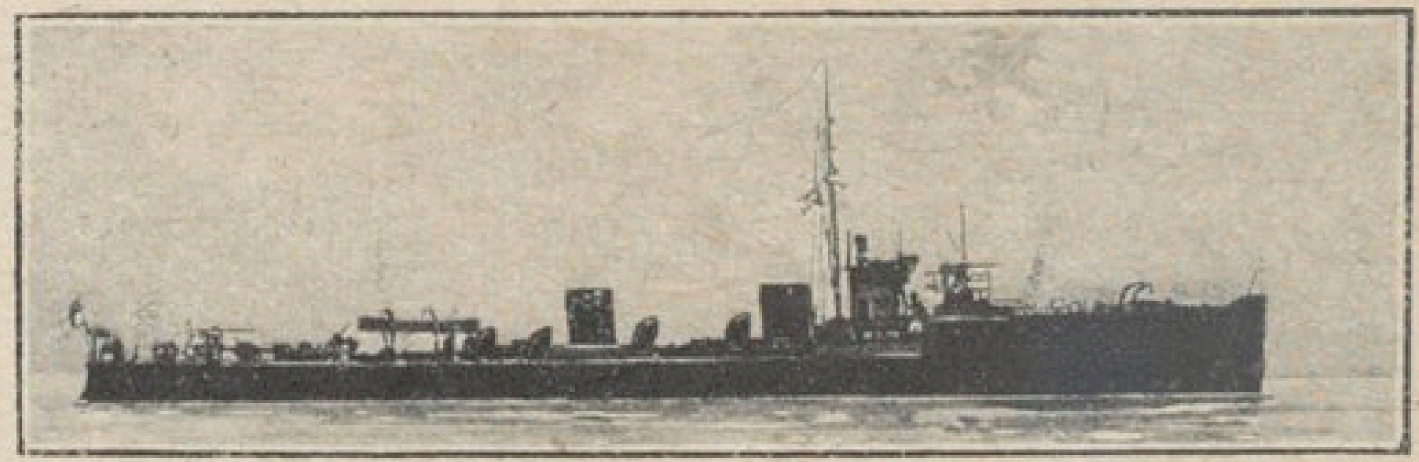
Il faut mentionner maintenant une certaine recrudescence de la guerre sous-marine, dont il convient d'attribuer l'activité rela-

tive aux excitations des conservateurs allemands et de leurs journaux. En présence d'une gêne économique croissante, d'une misère générale, de l'accentuation de la détresse alimentaire ayant pour résultat de graves émeutes durant lesquelles le sang a coulé, le peuple germanique est enclin à supposer que la guerre sous-marine pourrait le sauver, en bouleversant la situation et en réduisant l'Angleterre et la France à la disette.

LES PARAGES OU, DANS LA NUIT DU 13 AU 14 JUIN 1916, UNE ESCADRILLE DE TORPILLEURS RUSSES COULA OU AVARIA UN CONVOI DE NAVIRES ALLEMANDS ESCORTÉS.

Il est inutile de démontrer ce que cette conviction a d'illusoire. Au temps le plus actif des destructions sous-marines, quand les Allemands assassinaient des centaines de femmes et d'enfants, ainsi que de nombreux citoyens des pays neutres, ces crimes ne remédiaient en aucune façon aux misères de l'empire. Un rapport britannique récent a établi que, dans un délai relativement court sur vingt mille navires traversant la Manche et le Pas-de-Calais, vingt et un seulement avaient été torpillés. C'est un piètre résultat.

Si l'Allemagne abandonnait ses engagements envers les Etats-Unis, de nouveaux attentats demeureraient sans effet et ajouteraient seulement un peu plus d'infamie à la charge déjà grosse qui déshonore, aux yeux des peuples civilisés, le pays qu'on a pu surnommer, sans exagération, l'ennemi du genre humain.



LE CONTRE-TORPILLEUR ANGLAIS « EDEN »

*Coupé en deux et coulé accidentellement en Manche, dans la nuit du 16 au 17 juin 1916.*

Néanmoins, et peut-être afin de calmer l'opinion allemande, les sous-marins se sont quelque peu agités, mais s'attaquant exclusivement à de petits navires de commerce, hors d'état de se défendre contre eux. Dans la seule journée du 15 juillet, les télégrammes de Londres signalaient le torpillage des chalutiers *Bute* et *Benaden*, et des vapeurs *Silverston* et *Antigua*, non armés. Quelques jours plus tard, un sous-marin allemand attaquait et coulait le vapeur danois *Samso*. Le mois précédent, un chalutier patrouilleur français, le *Saint-Jacques*, de Dieppe, coulait à peu de distance de la rade du Havre et dix hommes disparaissaient avec lui.

Dans la seconde quinzaine de juillet et dans la première semaine du mois d'août, la piraterie allemande s'est plus amplement exercée ; outre de nombreux vapeurs et voiliers suédois, danois et hollandais capturés sous prétexte qu'ils transportaient de la contrebande de guerre, on a à enregistrer le torpillage de la goélette anglaise *Gradwell* et de nombreux petits vapeurs et chalands appartenant à la marine marchande du Royaume-Uni.

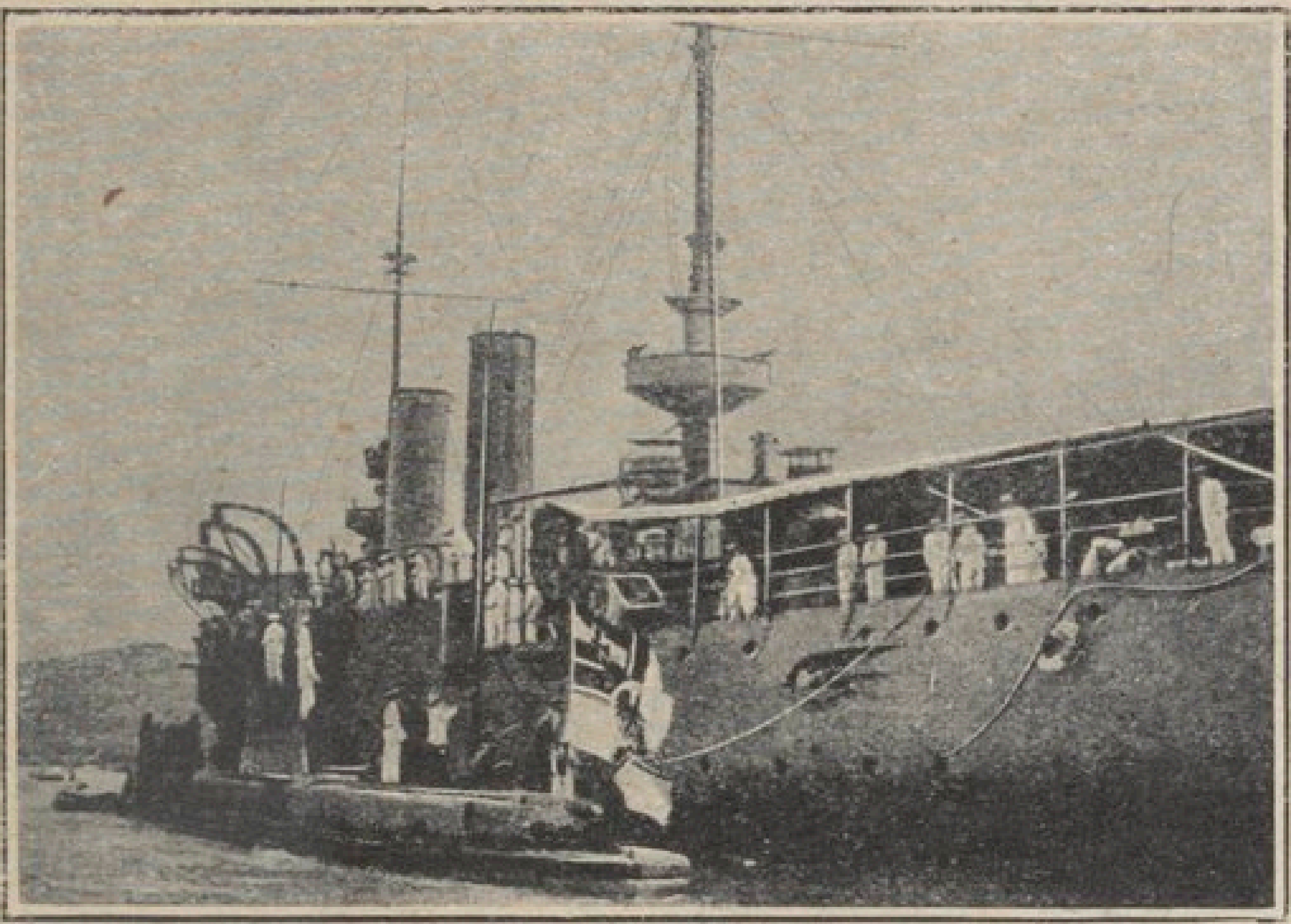
Dans la Méditerranée, la dernière quinzaine de juin était marquée par plusieurs torpillages, en particulier par celui du vapeur italien *Provedita*, qui fut coulé par deux sous-marins autrichiens ; l'équipage fut descendu dans des canots, mais il fut auparavant dépouillé de tout ce qu'il possédait. Les vapeurs anglais *Rona* et *Brouichy*, le vapeur russe *Olga*, subirent le même sort, qui fut aussi celui du vapeur *Fournel*, de Marseille, affecté au transport des marchandises. Plus heureux, le paquebot *Ville-de-Madrid* parvint à rentrer au port de Marseille, après avoir, à son retour d'Alger, été longuement poursuivi et canonné par un sous-marin.

Le capitaine Thémèze, qui commandait la *Ville-de-Madrid*, sauva son navire en faisant forcer les feux et en redoublant de vitesse, tout en naviguant en lacet. Il avait à bord cinquante-deux passagers.

Dans les derniers jours de juillet, on apprenait le torpillage du vapeur italien *Letimbro* dans des conditions particulièrement barbares. Il a été démontré que le sous-marin, de nationalité autrichienne, croit-on, après avoir torpillé le vapeur, tira sur les chaloupes où

avaient pris place les passagers et l'équipage; une des embarcations fut atteinte en plein : elle contenait une trentaine de passagers. Ceux d'entre eux qui ne s'étaient pas noyés tentèrent de s'accrocher à une embarcation voisine, qui chavira à son tour. Quatre autres chaloupes purent s'éloigner et échapper au tir du sous-marin.

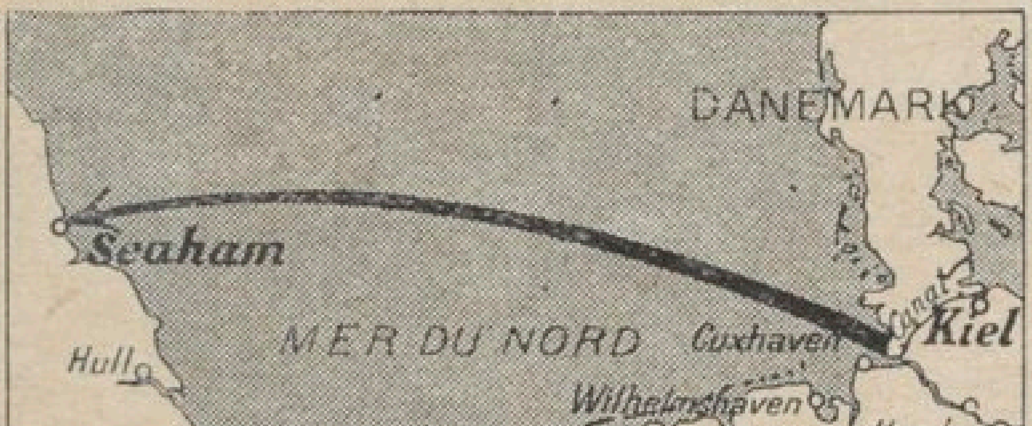
Après trois jours, pendant lesquels ils souffrirent de la faim et de la soif, les occupants d'une chaloupe furent recueillis par le vapeur *Guerrazzi*, qui les amena à Syracuse où ils ont débarqué le 2 août. A cette date, vingt-quatre personnes seulement avaient pu être sauvées, et l'on craignait que les autres embarcations ne se fussent perdues en mer.



LE SOUS-MARIN ALLEMAND « U-35 » DANS LE PORT DE CARTHAGÈNE, A CÔTÉ DU VAPEUR ALLEMAND « ROME »

Le 3 août, c'était au tour du vapeur *Citta-di-Messina*, également italien, d'être coulé en Méditerranée par un sous-marin.

Nous donnerons une place particulière au cas du vapeur anglais *Brussels*, de la Compagnie Great Eastern, qui, ayant quitté Harwich dans la matinée du vendredi 23 juin, fut surpris et arrêté par six destroyers allemands, puis conduit à Zeebrugge. Cette aventure ne sortirait pas de la banalité, sans l'épilogue sanglant qui en fut la conclusion, et qui donne à penser que le *Brussels* devait être l'objet d'un espionnage spécial.




LE PETIT PORT ANGLAIS DE SEAHAM
*Bombardé par un sous-marin allemand dans la soirée du 11 juillet 1916.*

En effet, le capitaine Fryatt, qui le commandait, fut condamné à mort et fusillé par les Allemands, parce qu'il n'avait pas hésité, antérieurement, à foncer, pour l'éperonner, sur un sous-marin ennemi qui avait tenté de couler son navire ; il n'avait agi que dans le cas de légitime défense admis par tous les codes.

L'assassinat du capitaine Fryatt souleva non seulement en Angleterre, mais dans tout le monde civilisé, une émotion considérable et des représailles immédiates furent demandées. Le gouvernement du Royaume-Uni pria l'ambassadeur américain à Berlin de s'enquérir de suite des noms et qualités des juges militaires qui avaient condamné le capitaine Fryatt.

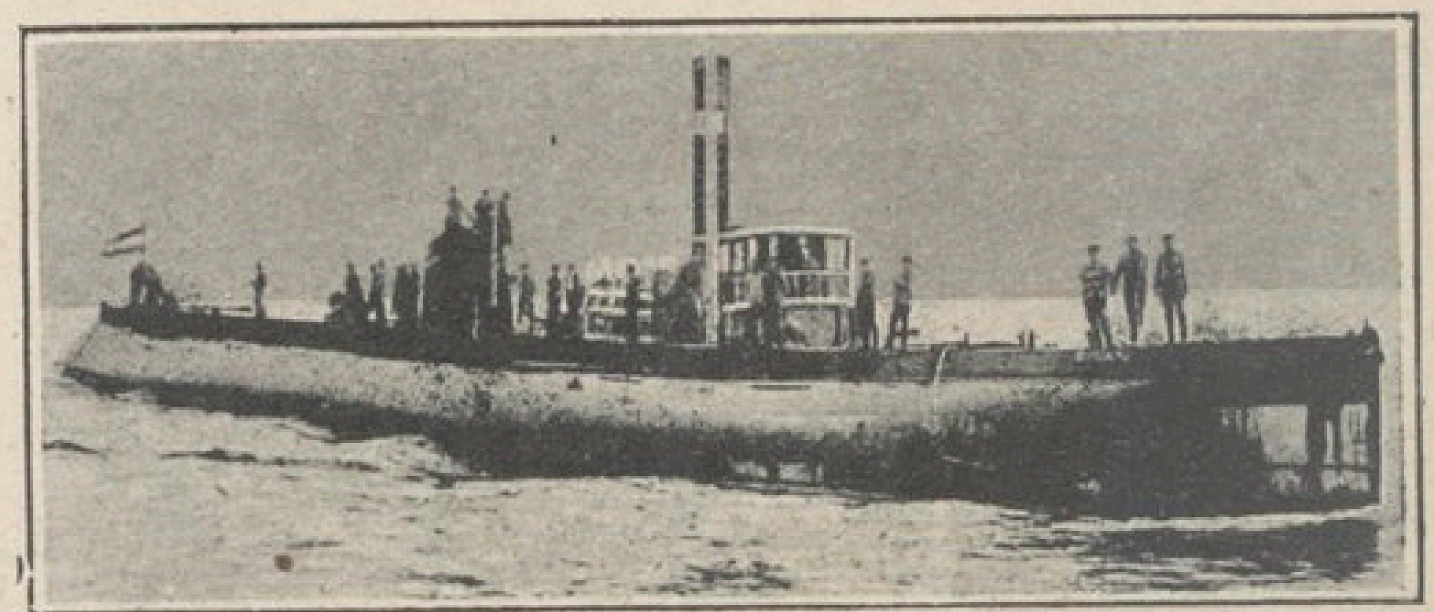
Nous persistons à penser que le *Brussels* devait avoir été soumis à une surveillance active, car, malheureusement, des indiscrétions se sont souvent produites chez nos excellents alliés, et l'on ne saurait douter que là réside le secret de la mort de lord Kitchener, englouti avec le *Hampshire* à l'ouest des Orcades. On sait, du reste, par les témoignages des rares survivants de la catastrophe, que l'illustre homme de guerre, toujours égal à lui-même, montra jusqu'à la fin un courage héroïque, refusa de prendre place sur un des radeaux de sauvetage, et demeura debout, sur le pont, tant que le navire surnagea. Il s'engloutit avec lui.

Si les Allemands, ainsi que nous venons de le voir, ne se distinguèrent pas dans les batailles navales et se gardèrent d'affronter de nouveau les escadres anglaises, ils eurent toutefois la satisfaction d'éveiller la curiosité par de sensationnelles apparitions de leurs sous-marins dans des ports neutres.

C'est ainsi que le submersible *U*-35 entra le 21 juin, à quatre heures du matin, dans le port de Carthagène, où il vint se ranger auprès du vapeur allemand *Rome*, interné depuis le commencement de la guerre, et qui, pendant plusieurs nuits, avait hissé dans sa mâture des fanaux rouges, qui devaient être un signal. Le commandant de l'*U*-35, qui se vantait d'avoir coulé, à lui seul, cinquante navires, y compris la *Provence* était chargé de remettre aux autorités espa-

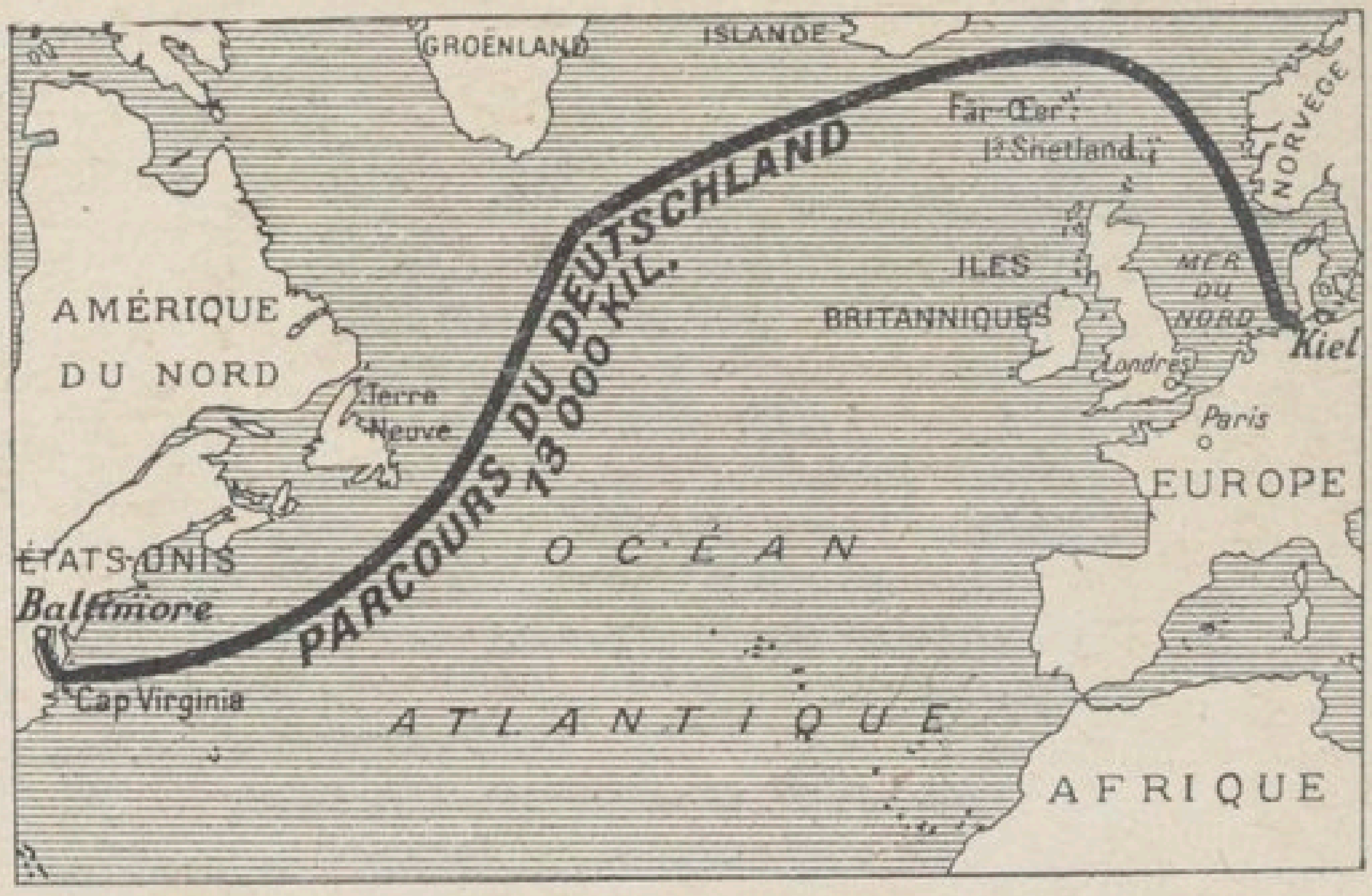
gnoles une lettre de Guillaume II au roi Alphonse. Le lendemain, le sous-marin quittait Carthagène et parvenait à se soustraire à la surveillance des torpilleurs français et anglais qui croisaient au large.

Cet incident cessait à peine de provoquer les observations et les commentaires de la presse, quand on apprit brusquement qu'un autre sous-marin allemand, le *Deutschland*, venait de faire son entrée, le 9 juillet, dans le port de Baltimore. L'émotion fut grande aux Etats-Unis. Il ne s'agissait pas, il est vrai, d'un navire de guerre : le *Deutschland* était aménagé seulement pour le transport des marchandises, ainsi qu'une commission américaine put s'en rendre compte en le visitant soigneusement.



LE « DEUTSCHLAND » DANS LE PORT DE BALTIMORE

Construit par une compagnie de navigation de Brême, ce sous-marin avait mis 25 jours pour franchir la distance séparant Baltimore de Héligoland, en passant par l'Islande, et il lui avait fallu couvrir en plongée près de la moitié de ce parcours afin de se soustraire au blocus anglais. Il avait à bord une cargaison de matières colorantes et devait prendre, au retour, un chargement de nickel et de caoutchouc. Le gouvernement américain, après enquête, déclara qu'il considérait le *Deutschland* comme navire de commerce, et qu'il ne s'opposerait pas à son départ. Le sous-marin allemand quitta Baltimore le 1er août, convoyé jusqu'à la limite des eaux territoriales américaines par plusieurs navires. Naturellement, la presse germanique fit grand bruit de cet exploit, dont elle s'empressa de grossir démesurément l'importance, allant même jusqu'à prétendre que le blocus était rompu et que l'Allemagne serait, à l'avenir, ravitaillée. Personne ne pouvait prendre au sérieux ces exagérations. La durée du trajet et l'impossibilité de charger de grandes quantités de marchandises rendent illusoire le rôle d'un sous-marin, et la dépense d'un voyage trois fois plus long que celui d'un transport ordinaire est un obstacle absolu, au moins actuellement, à ce mode de transit.




TRAJET APPROXIMATIF EFFECTUÉ PAR LE « DEUTSCHLAND »

Quant au raid en lui-même, si flatteur pour la vanité allemande, il n'approche pas de ce qui avait été fait auparavant. En 1915, dix sous-marins construits au Canada ne mirent que dix jours pour rallier les côtes anglaises; en 1911, trois sous-marins britanniques allèrent d'Angleterre à Hong-Kong, accomplissant 9.000 milles, et, en 1913, deux autres sous-marins anglais en firent 12.000 pour se rendre en Australie.

Les Allemands avaient également fait annoncer à grand fracas qu'un second sous-marin, le *Bremen*, du même type que le *Deutschland* et appartenant à la même société, avait également quitté l'Europe pour se rendre en Amérique. Ce submersible « commercial » a-t-il, oui ou non, pris la mer ? Beaucoup de personnes doutent même de son existence et croient à un de ces bluffs dont nos ennemis sont coutumiers. D'après une dépêche de New-York, dont l'origine est un peu suspecte, le *Bremen* aurait été coulé. Mais il est bien possible que nous entendions encore souvent parler de ce sous-marin fantôme... Ne parle-t-on pas encore, de temps à autre, du fameux Serpent de mer !

En terminant, nous ne saurions passer sous silence la brillante action d'un submersible de la marine britannique qui, dans la première semaine d'août — la date exacte n'a pas été donnée — pénétra dans la mer de Marmara et bombarda copieusement deux faubourgs de Constantinople.

Les journaux turcs s'abstinrent naturellement de parler de cet événement.

# LES CHAMPS DE BATAILLE DE L'AIR

La guerre aérienne a été infiniment plus mouvementée que la guerre maritime, mais ce qu'il n'est pas inutile de constater tout d'abord, c'est que la banqueroute des zeppelins s'est affirmée, en ces dernières semaines, plus clairement que jamais. Les dirigeables allemands, dans les premiers jours du mois d'août, ont effectué, coup sur coup, quatre expéditions au-dessus des comtés qui avoisinent la côte orientale de l'Angleterre, et les communiqués britanniques ont annoncé que, malgré le nombre des aéronefs qui avaient pris part à ces randonnées et la quantité des bombes jetées, le résultat de ces bombardements aériens avait été à peu près nul. L'un des zeppelins, touché par l'artillerie anti-aérienne anglaise, ne put regagner par ses propres moyens son hangar; il dut atterrir près de Hanovre, complètement désemparé.

Dans la matinée du 9 août, les aéronefs allemands revenaient à la charge sur le littoral anglais; ils lançaient des bombes qui tuaient trois femmes et un enfant et blessaient quatorze personnes. Malgré tout, s'évanouit la légende de la puissance extraordinaire de ces monstres des airs, qui, assurait-on, devaient révolutionner la guerre, et rendre impossible la défense des places fortes.

Quant à l'aviation allemande proprement dite, ses manifestations se sont produites le plus souvent, ainsi qu'au cours des périodes antérieures, contre des villes ouvertes et des populations civiles. Des bombes ont été lancées sur Bar-le-Duc, Lunéville, Baccarat, Saint-Dié, Lure, etc. A Bar-le-Duc, dans la nuit du 16 au 17 juin, quatre personnes furent tuées, et quinze autres blessées; à Saint-Dié, le 25, des enfants furent blessés; le 7 juillet, à Lure, il y eut seize morts et trois blessés, et toutes les victimes, à l'exception d'un militaire, furent des femmes et des enfants. Le dernier exploit des aviateurs germaniques se produisit dans la paisible et peu guerrière localité de Crépy-en-Valois, au cours de la matinée du 27 juillet : trois femmes furent blessées et une jeune fille fut tuée. Tel est le bilan des expéditions aériennes ennemies du commencement de juin à la fin de juillet. On voit qu'il n'a rien de glorieux, rien dont nos adversaires soient autorisés à se montrer particulièrement fiers.

IMMELMANN

*L'un des plus redoutables aviateurs allemands, tué sur le front français le 20 juin 1916*

Ce qu'il y a de plus stupéfiant peut-être dans la manière allemande, c'est l'inconscience avec laquelle on dénonce de l'autre côté du Rhin, dès que nous exerçons des représailles, « la scélératesse d'un bombardement sans but militaire sur une ville ouverte ». Or, un relevé officiel constate que du 3 février 1916 au 19 mai, les Allemands ont commis cette *scélératesse* à près de quatre-vingt-dix reprises, alors que nous nous abstenons de toute revanche de même nature. C'est là un système de générosité qui ne saurait être compris par des gens pour lesquels le droit et la justice ne sont que de vains mots, et qui ne connaissent que la force matérielle, brutale.

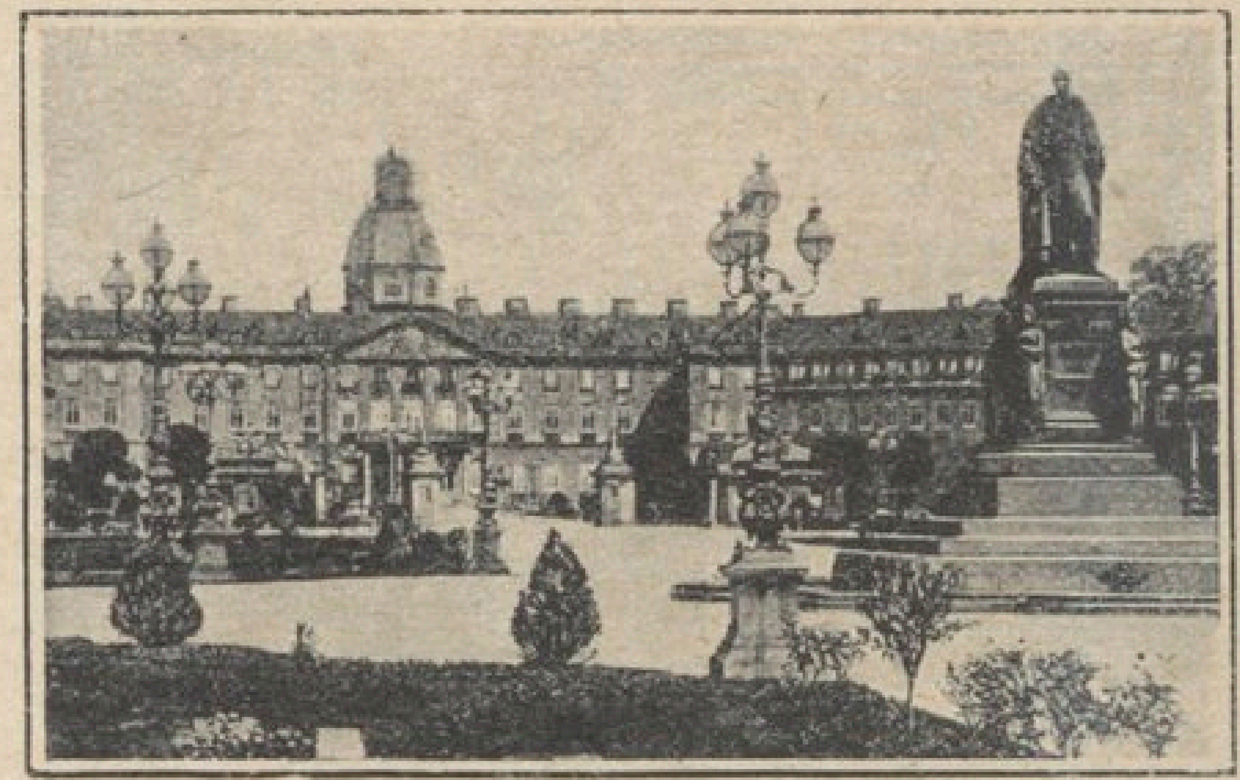
On a fini par s'en rendre compte de notre côté, et c'est pourquoi, les 21 et 22 juin, nos escadrilles bombardèrent les villes de Trèves, Mulheim et Carlsruhe. Cinquante obus furent lancés sur les établissements militaires de Mulheim: un grand incendie se produisit à Trèves ; mais les résultats de notre bombardement furent surtout terribles à Carlsruhe, où, d'après les journaux d'outre-Rhin, un projectile tomba dans la cour d'honneur du château du grand-duc de Bade.

D'ailleurs, ce n'était pas la première fois que nos hardis pilotes bombardaient la capitale badoise, et lors de la première expédition de nos avions, les habitants éprouvèrent une telle frayeur qu'ils restèrent pendant plusieurs jours dans leurs caves. Notre retour offensif à Carlsruhe a été déterminé par nos ennemis eux-mêmes.

C'est à l'occasion de ces représailles, assurément douloureuses, mais trop justifiées, que les feuilles allemandes dénoncèrent notre « scélératesse », oubliant les actes abominables multipliés contre nous depuis le début de la guerre, les raids odieux sur Paris et Londres, etc. A l'avenir, la conduite des

Alliés sera réglée, nous a-t-on assuré officiellement, sur celle de nos ennemis. Si cet engagement est tenu, ce sera une légitime satisfaction donnée à l'opinion publique.

L'activité de l'aviation militaire a été considérable sur le front anglo-français. On ne compte plus les combats ou les bombardements de gares, d'ouvrages fortifiés, de convois de munitions, de centres de concentration où les aviateurs français et anglais se sont distingués. Les gares de Longuyon, Montmédy, Audun-le-Roman, de Vouziers, de Metz, d'Arnaville, d'Apremont, de Brieulles, de Nantillois, de Chauny, de La Fère, de Noyon, etc., les voies ferrées, les points de bifurcation, les casernes, les forts, ont été l'objet de multiples attaques aériennes, et chacune de ces expéditions a donné lieu à des rencontres aériennes très dramatiques qui se sont généralement terminées à notre avantage.



LE CHATEAU GRAND-DUCAL DE CARLSRUHE
*Atteint par les bombes des aviateurs français.*

Plusieurs de nos aviateurs se sont couverts de gloire dans ces actions quotidiennes, risquant leur existence avec une bravoure n'ayant d'égale que leur tranquillité en face du danger. Parmi ceux de qui les noms sont souvent déjà revenus sous notre plume, nous citerons de nouveau le sous-lieutenant Nungesser, qui, le 22 juin, abattait son huitième avion ennemi, et qui en est à son dixième. Au début de juillet, le sergent Chainat descendait son cinquième appareil allemand, qui venait s'écraser à terre près de Péronne ; quelques jours après, il abattait son sixième, et, le 2 août, il faisait coup double sur le front de la Somme, détruisant dans la même journée deux avions allemands. Dans la même région de la Somme, le 16 juillet, le sous-lieutenant Guynemer abattait son dixième avion ; le 3 août, il descendait son onzième. Nous rappellerons à ce propos que Guynemer, à peine âgé de vingt ans, porte la croix d'honneur, la médaille militaire et la croix de guerre, avec de nombreuses palmes ; au mois de mars dernier, au cours d'une rencontre avec deux fokkers, le jeune aviateur avait été blessé au bras gauche : à peine guéri, il reprenait la série de ses beaux succès.

VICTOR CHAPMAN
*Sergent aviateur américain, tué le 24 juin 1916 dans un combat aérien devant Verdun.*

Le communiqué mentionnant la dixième victoire de Guynemer annonçait aussi que le sergent Noël de Rochefort avait abattu son cinquième avion ; quelques jours plus tard, l'adjudant Lenoir était également signalé comme ayant détruit cinq appareils ennemis. C'était la première fois que les noms de ces aviateurs étaient prononcés, conformément à l'usage établi. Ce n'est qu'à partir du cinquième « oiseau ennemi » détruit que l'on nomme le vainqueur. Noël de Rochefort, né au château de Cerdon, dans le Loiret, est aujourd'hui âgé de vingt-huit ans : très malade à la fin de 1914, entré dans l'aviation dès son rétablissement, bientôt cité, obtenant la médaille militaire, la croix de guerre, la Légion d'honneur, on peut prévoir qu'il ne s'en tiendra pas là ; et souhaitons que ce soit aussi le cas du lieutenant Chaput, objet des mêmes distinctions, grièvement blessé dans la matinée du 24 juillet durant un violent combat avec un fokker, à quatre mètres de distance : l'épaule trouée, la cuisse brisée, Jean Chaput eut l'énergie de maintenir son appareil, de sortir de la limite des lignes allemandes, de

LE SERGENT CHAINAT
*Dans les premiers jours du mois d'août 1916, il avait abattu son huitième avion.*

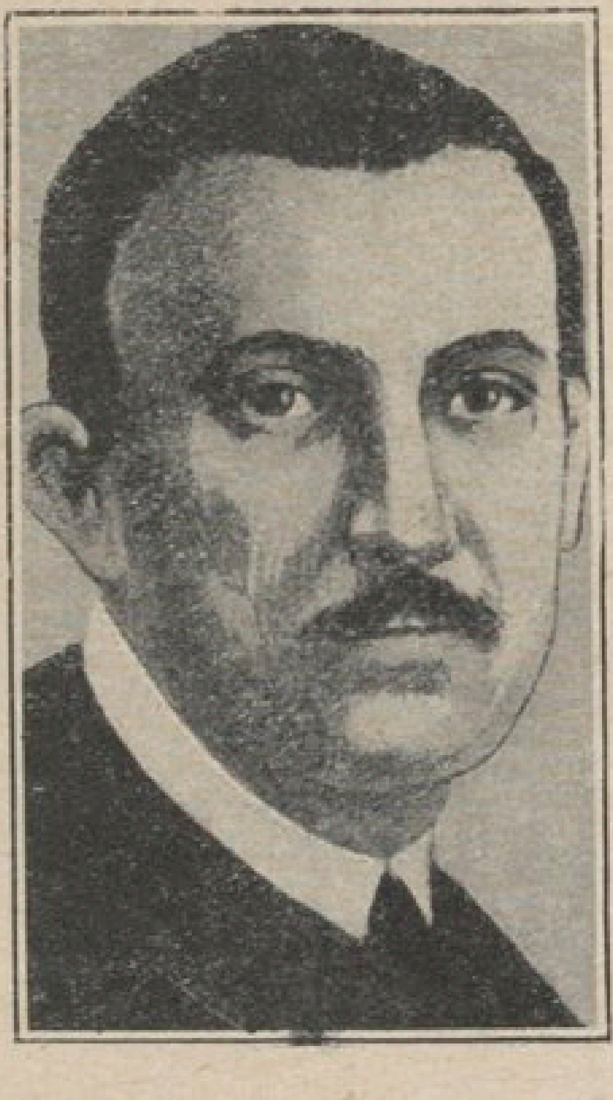
faire quarante kilomètres pour rentrer dans les lignes françaises, et échappant à la poursuite de son adversaire. La veille, il avait abattu son huitième avion au-dessus des Hauts-de-Meuse.

Un autre aviateur blessé, actuellement en traitement à Royat, le sergent-pilote Ronserail, titulaire de la médaille militaire, s'est distingué pour sa part, en abattant l'aviateur allemand Kondulski, le vainqueur du regretté Pégoud. Cette perte fut sensible pour nos ennemis ; mais moins vive, cependant que celle de leur fameux « superfaucon », l'aviateur Immelmann, qui, depuis le commencement de la guerre, avait détruit quinze appareils français et anglais; il fut abattu et tué, dans la matinée du 20 juin, sur le front français.

OTTO KONDULSKI SERGENT RONSERAIL

*Kondulski est cet aviateur allemand qui eut raison de notre valeureux Pégoud; il fut abattu à son tour par le sergent Ronserail, pilote à l'escadrille C 34.*

Trois jours plus tard, nous perdions, devant Verdun, un jeune aviateur américain, le sergent Victor Chapman, appartenant à l'escadrille exclusivement américaine qui a rendu déjà de si grands services à notre juste cause. Fils unique d'un écrivain de grande valeur, poursuivant, à Paris, ses études d'architecture quand éclata la guerre, Victor Chapman s'engagea aussitôt comme mitrailleur dans la légion étrangère, demeura sur la Somme jusqu'en avril 1915, et demanda à cette époque à passer dans l'aviation, pour y être affecté à l'escadrille de chasse américaine. Il s'y conduisit avec une intrépidité, une audace de toutes les heures. En six semaines, il eut sept appareils brisés sous lui. Deux fois blessé, il ne voulut jamais entrer à l'hôpital. Il avait été décoré très rapidement de la croix de guerre et de la médaille militaire. Le 23 juin dernier, dans l'après-midi, ayant pris l'air après ses camarades, il les trouva engagés dans un combat où les Allemands l'emportaient par le nombre ; sans hésiter, Victor Chapman alla à leur aide et attaqua les appareils ennemis avec un courage admirable. Il en descendit trois, mais lui-même fut mortellement blessé et tomba au milieu des lignes allemandes.



SERG. N. DE ROCHEFORT

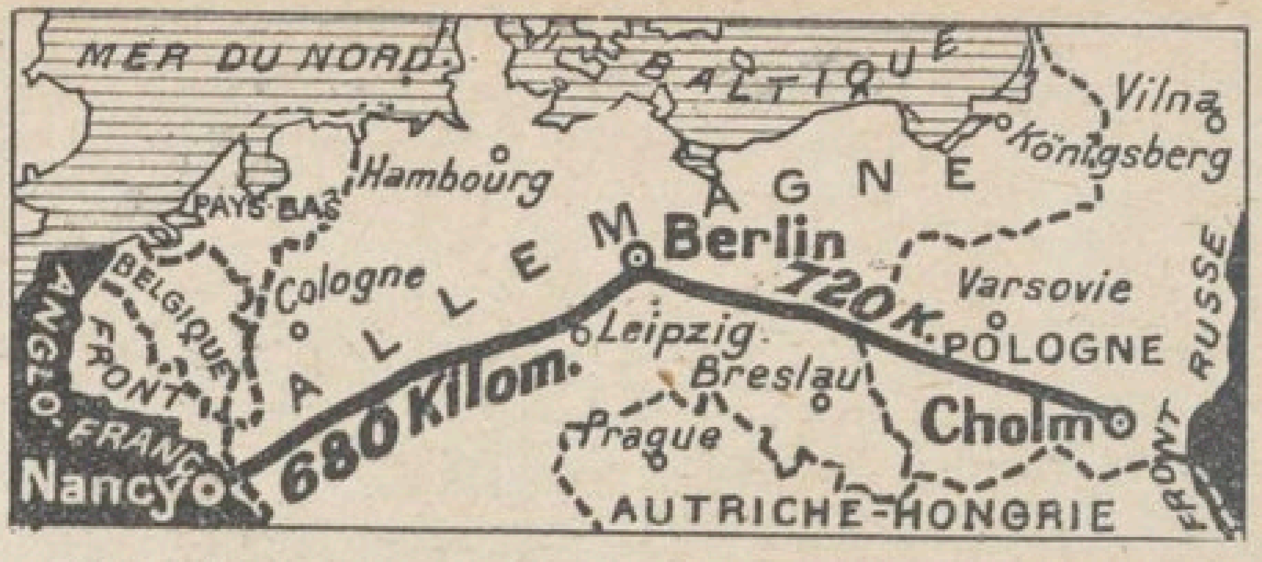
*Il a abattu son cinquième avion en juillet 1916.*

Oui ! cette mort fut belle, mais comment pourra-t-on qualifier celle de l'aviateur français Macquart de Terline, maréchal des logis, qui, après avoir abattu deux avions ennemis venait de recevoir la médaille militaire ? Dans la matinée du 27 juillet, Terline attaqua victorieusement un appareil allemand qui survolait Soissons, et il l'avait obligé à prendre la fuite. Il le poursuivait, quand sa mitrailleuse s'enraya tout à coup. On vit alors le maréchal des logis de Terline se précipiter à toute vitesse sur son adversaire, le rejoindre, le culbuter et l'écraser avec lui dans sa chute. Mentionnons également, parmi les braves de notre aviation militaire, le sous-lieutenant Delorme, qui exécuta des bombardements lointains et très périlleux et fut, pour ces faits, cité six fois à l'ordre du jour de l'armée.

D'une manière générale la guerre aérienne a été active sur tous les fronts, aussi bien en Russie qu'en Italie. Quant aux Autrichiens, ils ont voulu de nouveau bombarder Venise, se montrant les dignes alliés en vandalisme des Allemands, mais leurs diverses tentatives n'ont pas été heureuses. D'autre part, nos aviateurs du camp de Salonique n'ont pas cessé de bombarder les installations militaires ennemies, et plusieurs d'entre eux allèrent lancer des bombes sur les casernes de Sofia.

Nous ne terminerons pas cette rapide revue de la guerre aérienne, durant les mois de juin et juillet 1916, sans relater l'expédition sensationnelle de l'aviateur français Marchal, qui partit de Nancy, le 20 juin, à 9 h. 30 du soir, à bord d'un monoplan Nieuport de type spécial, avec mission de traverser toute l'Allemagne à faible hauteur, de lancer des proclamations sur la ville de Berlin et d'atterrir en Rus-

sie. Le sous-lieutenant Marchal parvint à remplir le but de son voyage et lança sur Berlin un message dont voici le passage essentiel :




L'ITINÉRAIRE DU SOUS-LIEUTENANT MARCHAL

**A la population berlinoise.**

*De nombreux Allemands clairvoyants savent désormais que la guerre a été déchaînée par les conseillers militaires des cours de Vienne et de Berlin. Tout mensonge officiel ou officieux et toute fausse interprétation ne pourront pas annuler dans le monde ce fait bien établi que le gouvernement allemand a voulu et prémédité la guerre, d'accord avec le gouvernement autrichien, et l'a rendue inévitable.*

*Voilà le fait bien établi dont personne dans le monde, exception faite de l'Allemagne, ne peut plus douter. On a endormi le peuple allemand et on lui a menti pour le lancer dans une guerre qu'il n'a pas voulue. On a appelé guerre de défense et d'affranchissement une guerre longuement préparée de conquêtes et de spoliations.*

SOUS-LIEUT^t MARCHAL

*L'héroïque aviateur qui a survolé la capitale allemande en juin 1916*

*Combien de temps durera encore ce carnage?*

*Combien de fois ne vous a-t-on pas promis la paix ? Pour la Noël de 1914, déjà ; après, pour celle de 1915 ; après la prise de Varsovie comme suite de l'occupation de la Serbie ; on vous a toujours fait briller la paix devant les yeux. Maintenant, elle aurait dû se produire après la conquête de Verdun. Devant Verdun s'amoncellent en montagnes les cadavres des vôtres. On y a gaspillé les vies allemandes avec une prodigalité inouïe ; les sacrifices sont innombrables, mais ils n'apporteront pas la paix, bien loin de là.*

*Les alliés ne manquent de rien ; ils ne connaissent pas les cartes de pain, les cartes de graisse ; ils ignorent les jours sans viande et sont fermement décidés à aller jusqu'au bout.*

*Vous luttez pour vos rois sanguinaires, pour vos junkers et vos agrariens.*

*Nous luttons pour la liberté de tous les peuples, contre la tyrannie d'une caste militaire ; nous voulons la punition des coupables ; nous voulons qu'une tuerie comme celle à laquelle nous assistons devienne impossible pour toujours, et ce but sera atteint lorsque, en Allemagne, le peuple possédera enfin le droit de décider lui-même de la guerre et de la paix.*

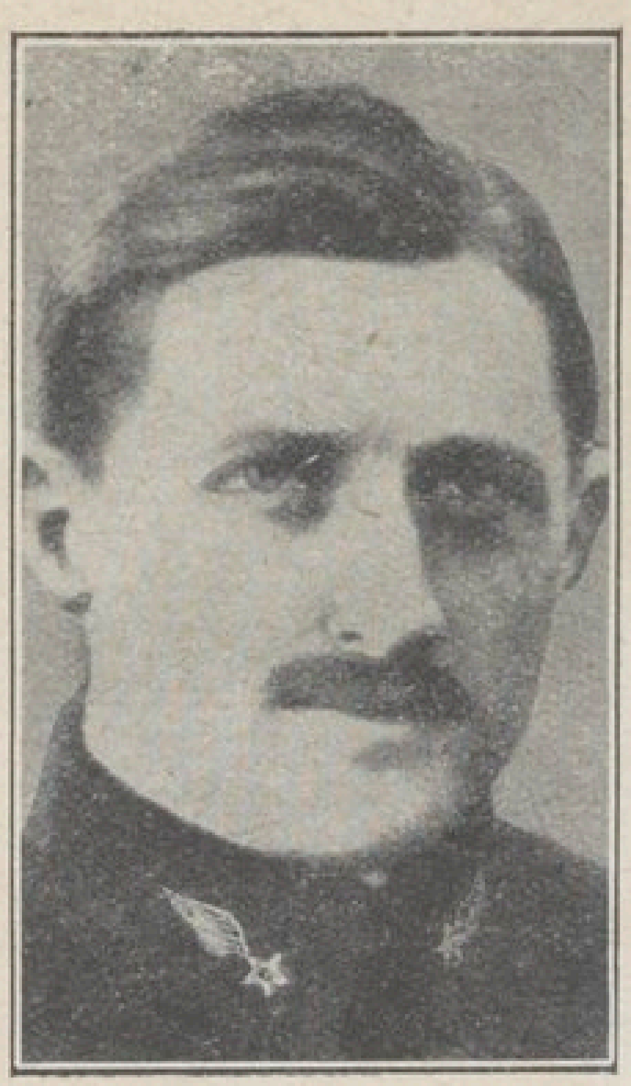
SOUS-LIEUT^t DELORME

*Cité six fois à l'ordre du jour des armées pour ses prouesses aériennes.*

Ayant accompli sa mission, Marchal poursuivit sa route. Malheureusement, une panne de moteur le contraignit à prendre terre à Cholm, à 100 kilomètres des lignes russes, où il fut fait prisonnier par les Autrichiens, qui ne voulaient pas croire, tout d'abord, à ce merveilleux voyage, de plus de 1.400 kilomètres, dépassant tous les parcours réalisés jusqu'alors. Traité avec courtoisie, l'aviateur Marchal fut interné à Salzerbach.

L'histoire de l'aviation française dans la première décade du mois d'août comporte un événement des plus intéressants : dans la nuit du 8 au 9 un de nos appareils est allé lancer des bombes sur la poudrerie allemande de Rottweill, dans le Wurtemberg, accomplissant ainsi, aller et retour, un raid de 350 kilomètres.

Cette poudrerie, une des plus grandes de l'Allemagne, comporte de nombreux bâtiments dont plusieurs ont été incendiés.



MACQUART DE TERLINE

# SÈVRES PRÊTE SON CONCOURS A LA DÉFENSE NATIONALE

**Par Charles LORDIER**

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES

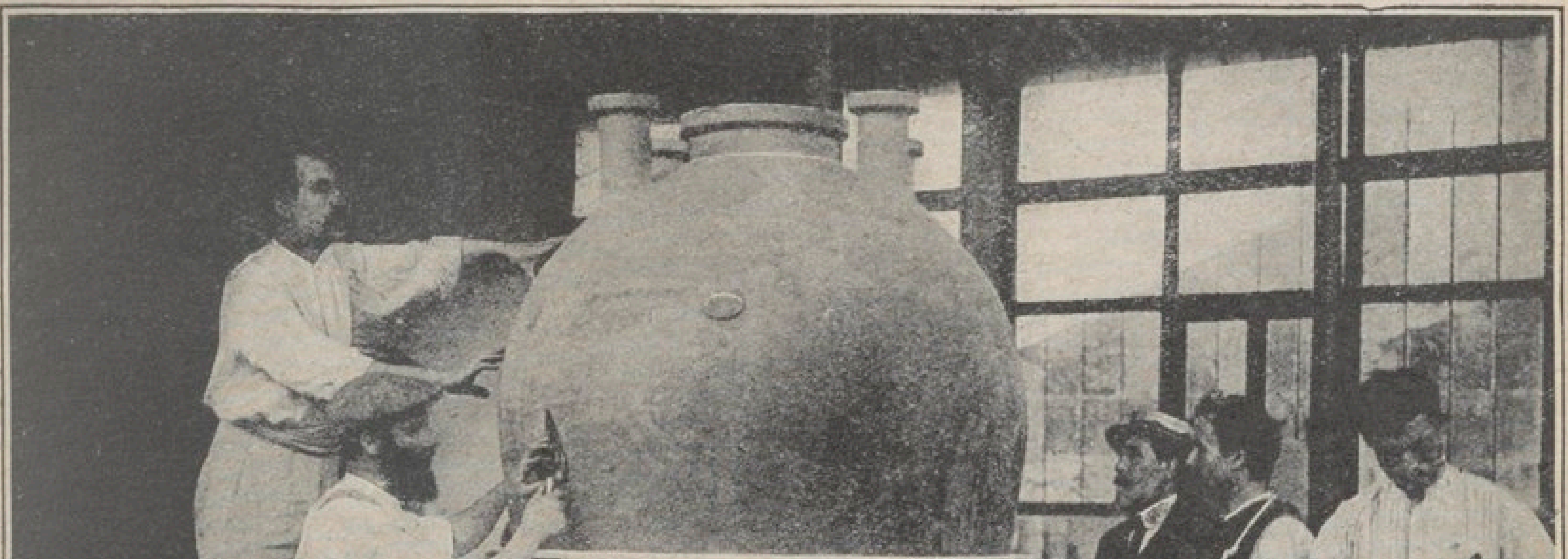
La manufacture de porcelaines d'art fondée à Vincennes par M. de Fulvy fut transférée dans la commune de Sèvres en 1750, sous Louis XV, et resta depuis cette époque attachée au Domaine.

Voués à des travaux de longue haleine, les artistes de Sèvres n'ont jamais connu la hâte, mais la Nation n'a jamais songé à leur reprocher le prix de leurs chefs-d'œuvre, qu'elle considère à bon droit comme un sujet d'orgueil légitime. Célèbre dans le monde entier grâce au talent de ses sculpteurs et de ses peintres, dirigé par des savants experts, ce sanctuaire de l'art a perdu sa tranquillité depuis deux ans : le souffle de la guerre a dispersé la majeure partie du personnel et des collections du musée, mises à l'abri en province. Par les portes largement ouvertes, on voit s'agiter des sculpteurs modelant avec soin des potiches prodigieusement ventrues, énormes, qui ont des aspects d'alambics.

Autrefois isolée du mouvement du monde, la manufacture — j'allais dire l'usine — est aujourd'hui reliée par un embranchement à la ligne de Saint-Cloud ; des wagons apportent du bois, de la terre et même de la houille, dont on ne se servait plus pour les fabrications de grand feu. Un réseau intérieur à voie étroite relie les divers ateliers, et des moteurs électriques ronflent en maints endroits, sous les hangars supplémentaires.

Une phrase magique a causé cette révolution dans la vénérable fabrique : *la Patrie est en danger*. Elle en fut aussitôt galvanisée.

C'est qu'en effet, au lendemain de la bataille de la Marne, le problème de la pro-




LISSAGE DE LA PARTIE EXTÉRIEURE D'UN RÉCIPIENT DE 1200 LITRES

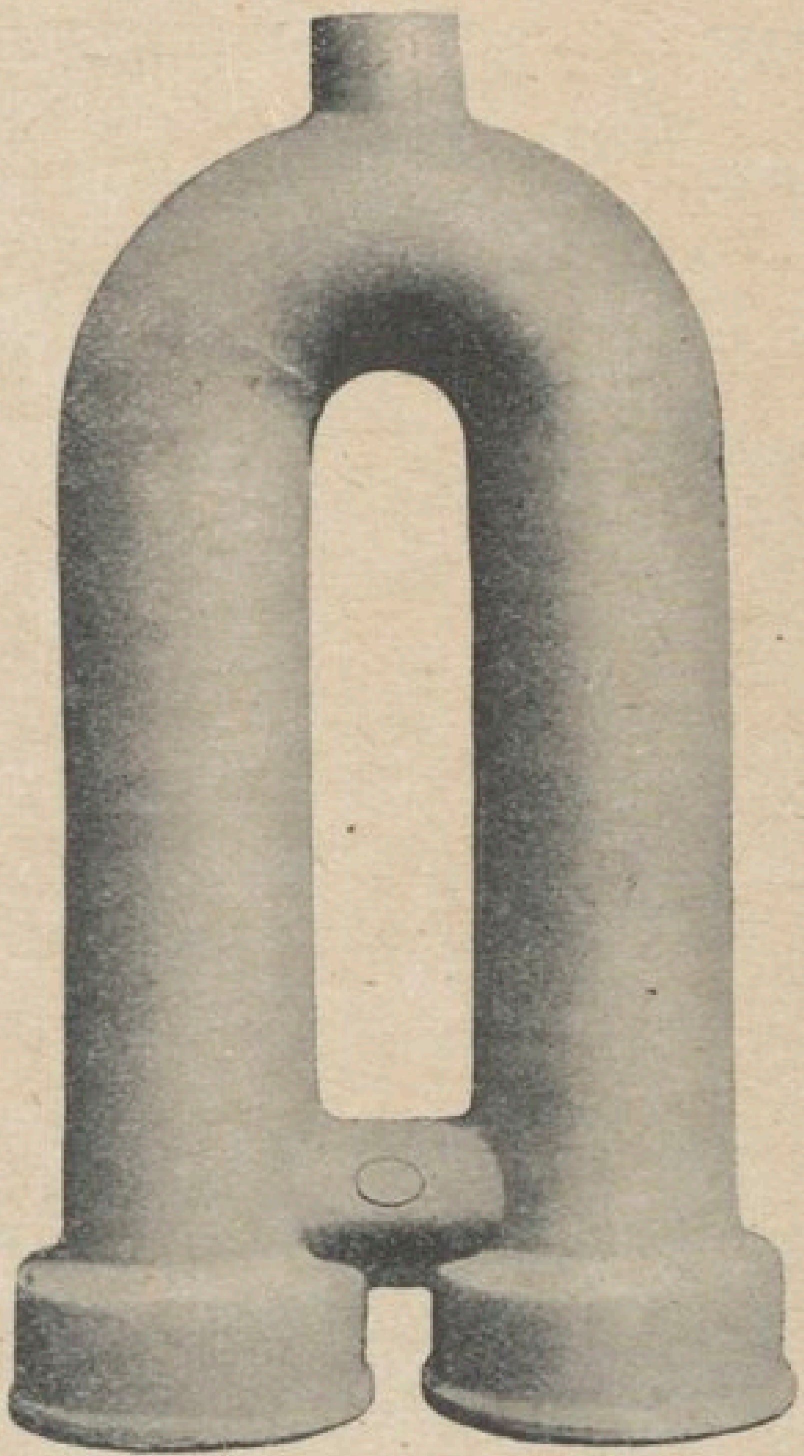
*On corrige avec soin tous les défauts qui peuvent exister dans la terre moulée, tels que fissures, bulles d'air, etc... Après un lissage impeccable, le grès cru est prêt à recevoir sa couche d'émail.*

duction intensive des munitions et des explosifs se posait comme une implacable nécessité. Pour faire de la poudre B, il fallait de l'acide sulfurique, de l'acide nitrique, de l'acide picrique en quantités énormes. Nos fabricants, autrefois tributaires de l'étranger, aussi bien pour les produits chimiques eux-mêmes que pour les appareils en grès indispensables à leur préparation, se déclaraient débordés par ce besoin subit qui exigeait des moyens industriels très puissants. Les poudreries nationales se trouvèrent obligées de monter du jour au lendemain des ateliers nouveaux pour la fabrication de leurs matières premières. Elles manquaient d'acides, surtout parce que les vases, auparavant acquis à l'étranger, ne pouvaient être livrés en quantité suffisante par nos céramistes industriels.

On s'était aperçu, un peu tard, qu'une industrie chimique importante et prospère a comme corollaire obligé une production perfectionnée et intensive de grès-cérames, de faïences spéciales très dures et de porcelaines allant au feu.

Il existait, certes, des maisons françaises capables de s'occuper du moulage et de la cuisson de récipients en grès propres à la préparation des acides. Mais aucun fabricant ne pouvait répondre à coup sûr de fournir dans les proportions nécessaires et sans le secours de l'étranger l'outillage en grès réclamé brusquement par la fabrication, en grandes quantités, des explosifs de guerre.

La manufacture de Sèvres produisait depuis longtemps déjà des grès-cérames artistiques dont la pâte est constituée au moyen de mélanges savamment dosés, et l'on pouvait y cuire des pièces importantes sans risquer de les voir se fendiller dans le four. Lauth et Vogt, qui ont consacré la plus grande partie de leur carrière à l'étude de pâtes convenables pour les diverses qualités de grès émaillés, ont surtout rendu un immense service en déterminant la composition d'émaux spéciaux destinés uniquement à cet usage. Il est, en effet, indispensable pour réussir une pièce de céramique, si commune soit-elle, que les qualités physiques et chimiques de l'émail de glaçure employé correspondent en tous points à celles de la terre dont est formé le corps de l'objet. Les travaux de Lauth et Vogt avaient, malheureusement, eu peu d'influence sur les fabricants de grès français qui avaient intérêt et tendance à utiliser les argiles extraites dans les environs immédiats des usines, sans chercher à mélanger des terres de provenances différentes pour obtenir une pâte résistant bien à la dessication et à la cuisson. Tout au plus employait-on simultanément des argiles correspondant à divers bancs, afin de rendre la pâte plus régulière. Quelquefois aussi, on broyait ensemble les produits de plusieurs carrières, les uns sableux ou maigres, et les autres alumineux ou gras. Les déchets de cuisson étaient assez fréquents. La quantité et la qualité manquaient à la fois et on put, un instant, craindre de devoir arrêter certaines poudreries faute de vases aptes aux manipulations chimiques, alors qu'on songeait, au contraire, à en installer de nouvelles et à agrandir énormément les anciennes.



RÉFRIGÉRANT POUR LA FABRICATION DE L'ACIDE NITRIQUE SYNTHÉTIQUE

*Le moulage de cette pièce de grès, dont la hauteur dépasse 2 mètres, nécessite de nombreux raccords qui sont exécutés avec une maestria sans égale par les artistes céramistes de Sèvres.*

Ce fut alors que l'Administrateur de Sèvres, approuvé et encouragé par M. le sous-secrétaire d'Etat des Beaux-Arts, offrit à la Direction des Poudres et Salpêtres, dont il connut les inquiétudes patriotiques, d'appliquer les ressources de la Manufacture Nationale à une fabrication dont dépendait en grande partie le salut de nos armées.

Le personnel de Sèvres était apte à rendre, en cette occasion, d'immenses services, tant par sa science technique que par son habileté professionnelle, mais les conditions matérielles dans lesquelles se trouvait l'atelier des grès le rendait impropre à la nouvelle fabrication, à moins d'une transformation immédiate et tout à fait radicale.

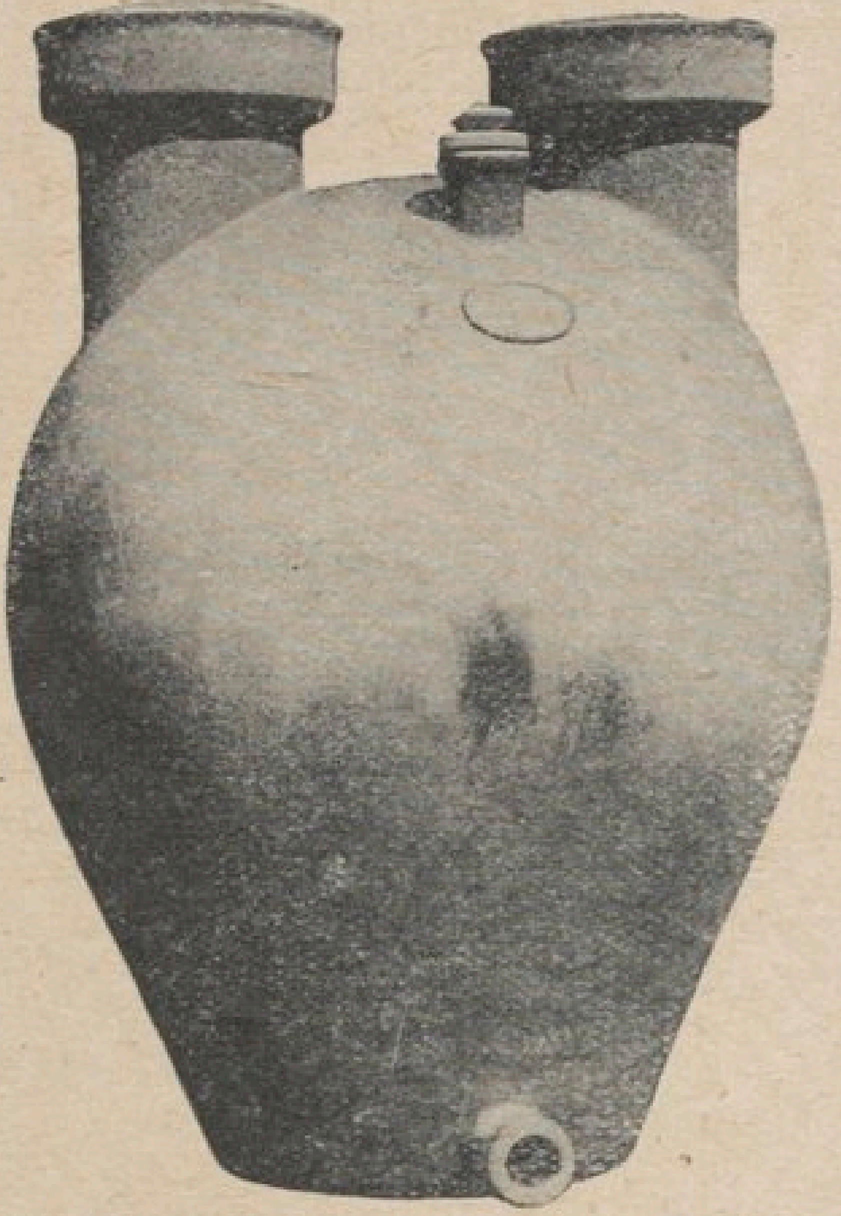
En 1896, sur l'initiative de MM. Vogt, Baudin et Giraud, chimistes et chefs de

fabrication de la manufacture, on avait installé un four à grès au bois, de dimensions assez réduites. L'appareil avait un rendement très faible et il était resté uniquement consacré à la production d'œuvres d'art dont le prix de revient, très élevé, n'avait aucun rapport avec celui que l'on doit rechercher dans une fabrication industrielle.

Les cornues employées dans les fabriques de produits chimiques ne doivent pas être rayées, même par une pointe d'acier. Cette propriété s'obtient en poussant la température de cuisson jusqu'à 1.250 et même 1.320 degrés.

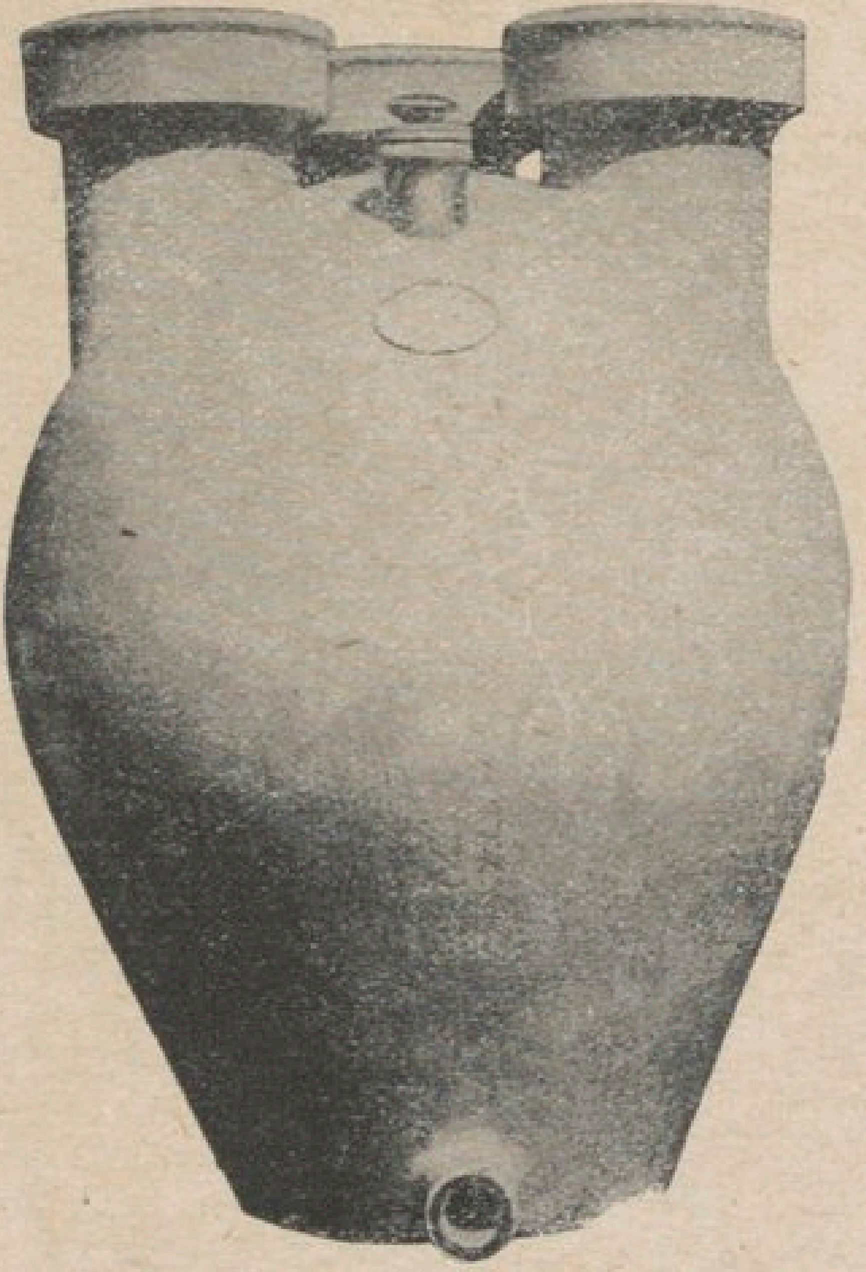
Les pièces de porcelaine ou les grès artistiques richement décorés que l'on introduit dans les fours doivent être soustraits à l'influence de toute vapeur et de toute fumée pouvant altérer leur blancheur ou leur éclat. Pour la cuisson des grès industriels, pareille précaution n'est pas de mise. Pour les cuire, on a pu, à Sèvres, renoncer partiellement à l'emploi du bois, qui est un combustible très cher. Le chauffage aux températures ordinaires inférieures à 700°, appelé *petit feu*, s'effectue donc à la houille. Quand on veut pousser la température, afin d'obtenir le *grand feu*, on substitue au charbon le bois de bouleau employé sous forme de rondins fendus. La flamme, chaude et claire, qui en résulte ne détériore pas les pièces et permet d'augmenter avec une grande rapidité la température de plusieurs centaines de degrés.

Ce timide essai du début permit de parer au plus pressé, en ce qui concerne les pièces de dimensions moyennes, et d'étudier les conditions de marche d'une fabrication plus intense. Le problème de la main-d'œuvre n'était ni moins difficile ni moins urgent à résoudre que celui du matériel. Le personnel de la manufacture, très réduit par la mobilisation, comprend surtout, en temps ordinaire, des artistes chargés du moulage, du tournage, etc., et surtout des pièces de biscuit, qui constituent un des éléments essentiels de la production de l'établissement.



TOURIE DE NEUTRALISATION A DEUX TUBULURES

Sculpteurs, tourneurs, décorateurs ont immédiatement répondu à l'appel de la direction, et la collaboration purement artistique dont on disposait s'est transformée en une main-d'œuvre industrielle de premier ordre quant à l'habileté professionnelle. Les artistes de Sèvres s'occupent aujourd'hui de mouler, non plus de gracieuses statuettes ou des vases délicats, mais des récipients de formes variées à la surface invariablement unie, dont la hauteur atteint deux mètres avec un diamètre de plus d'un mètre et un poids considérable, dépassant quelquefois 2.500 kilogrammes.



TOURIE DE NEUTRALISATION A TROIS TUBULURES

Les poudreries, satisfaites des premières livraisons, se montraient de plus en plus avides de ces produits parfaits qui assuraient le succès de leurs propres efforts. Comme on ne pouvait songer à improviser des appareils de cuisson neufs en quelques jours, on résolut de transformer les quatre fours à porcelaine en vue de la fabrication des grès. Les alandiers se prêtèrent mieux qu'on ne l'espérait à l'emploi de la houille ; de plus, la marche des opérations fut intensifiée en vue d'une sérieuse augmentation de la production, et le nombre de fours mis en feu chaque mois a passé de quatre ou cinq à vingt-deux. L'installation d'un réseau Decauville, à voie

de cinquante centimètres, dans toute la manufacture, a singulièrement accéléré les manœuvres, et le personnel, maintenant très bien entraîné à sa nouvelle besogne, améliore chaque jour son rendement.

Comme la plupart des fabrications du même genre, la préparation du grès, en apparence très simple, est, en réalité, pleine d'embûches et de difficultés de détail insurmontables pour celui qui ne possède pas à fond le secret du mélange des terres, de l'application des émaux et de la conduite des fours.

La science des céramistes de la manufacture devait triompher rapidement dans la solution de ces problèmes. C'est en se jouant que les sculpteurs, habitués aux complications des scènes reproduisant les menuets de Mozart, caressent les formes trapues des jarres et des conduites sans grâce destinées à guider les volutes des dangereuses vapeurs issues des violentes réactions de l'acide sulfurique sur les nitrates de soude du Chili ou sur le sulfo-phénol.

Convenablement préparée, la pâte de grès se moule presque aussi facilement que la fonte de fer, et l'on retrouve à Sèvres des modèles de bois ou de plâtre analogues à ceux qui peuplent les fonderies destinées à la fabrication des cylindres de machines à vapeur ou de locomotives. Des dessins d'ensemble fournis par les poudreries, on a « sorti » les détails qui ont servi à établir les modèles ou moules de plâtre des diverses pièces, tels que touries, condenseurs, monte-jus, robinets, etc.

A l'intérieur des moules, les artistes introduisent la pâte qu'ils *estampent* à la main sans laisser ni vide ni fissure, comme s'il s'agissait d'une pièce décorative ordinaire. La pâte remplit ainsi le moule et les surfaces sont conformées au moyen de calibres de bois découpés au profil voulu. Les plans de suture sont étudiés de manière à assurer la parfaite réunion de ces surfaces pâteuses destinées à disparaître et à former un tout absolument homogène. Il en est de même des tubulures préparées spécialement sur des tours et dont les jonctions avec le corps des vases ne peuvent plus se distinguer, tellement la pâte est molle et apte à se souder sans laisser aucune trace d'une réunion dont la solidité ne laisse subsister aucun doute.

CONDENSATEUR D'ACIDE NITRIQUE

*Dans les poudreries, on obtient l'acide nitrique en attaquant les nitrates de soude importés du Chili par de l'acide sulfurique concentré. Les vapeurs se condensent dans cet appareil inattaquable par les acides les plus violents.*

La préparation de cette pâte est le point de départ de la fabrication et elle constitue peut-être le principal élément du succès. La Manufacture n'avait qu'à choisir dans la riche collection de terres connues de ses artistes et de ses chimistes. On s'est arrêté, après sérieuse étude préalable, à un mélange d'argile de Saint-Amand-en-Puisaye, de sable de Decize et de terre de Diou.

L'ordre le plus précis règne aujourd'hui dans les magasins à terres, formés de spacieuses stalles aux parois de ciment. C'est là que des wagonnets les prennent pour les mener aux broyeurs à galets qui les réduisent en une poudre impalpable.

Un des principaux perfectionnements de la nouvelle fabrication est l'introduction dans la pâte d'une certaine quantité de matière cuite, que l'on peut fixer à environ un cinquième. A cet effet, la direction a acheté un important tonnage d'isolateurs électriques en porcelaine blanche. Cassées à la main, puis broyées sous la meule, ces pièces fournissent finalement une farine que l'on incorpore comme un ciment à la pâte pour donner au grès la dureté et l'imperméabilité nécessaires. Des filtres-presses mécaniques horizontaux, la pâte sort à l'état de gâteaux plats, et c'est aux modeleurs eux-mêmes qu'échoit le soin de la rendre suffisamment molle et humide pour qu'elle se prête au façonnage des surfaces de toutes formes dont l'ensemble compose les jarres commandées par les poudreries. L'épaisseur des parois des corps de vases, ainsi que de leurs couvercles et tubulures est, en général, de

trois à cinq centimètres. La qualité du grès dépend exclusivement du soin apporté au modelage, de la lenteur du séchage et de l'extrême minutie avec laquelle on surveille l'apparition des moindres défauts.

Les principales tares peuvent provenir d'une erreur de modelage, accident extrêmement rare, étant donné le talent et la longue pratique des opérateurs, et surtout d'un incident de séchage. Les pièces ne sortent du modelage que parfaites, car on répare facilement les petites imperfections qui se manifestent au cours du travail : chutes de matières dans les conges et le long des arêtes, ou encore rugosité de certaines surfaces qui peuvent aussi présenter des piqûres ou des fissures de l'épiderme. Le plus grand ennemi du modeleur est la bulle d'air, qui, sous l'influence de la température, augmente de volume pendant la cuisson et peut amener la rupture d'une pièce. On a constaté que les parois intérieures et extérieures des récipients doivent être absolument lisses, pour qu'elles supportent dans de bonnes conditions l'émaillage et la cuisson.

Les émailleurs travaillent au pinceau, comme s'il s'agissait d'enluminer des vases décoratifs ; puis les jarres sont abandonnées dans l'atelier pour le séchage, qui dure quelquefois plusieurs semaines, avant d'être introduites dans l'étuve à air chaud où règne une température de 38° environ.

Les pièces lourdes sont modelées sur des chariots à galets qui roulent sur l'aire cimentée des ateliers et c'est ainsi qu'on les amène au four d'où elles sortent finies. On peut facilement se rendre compte de leur perfection en constatant qu'elles rendent au choc un son clair, plein et puissant et comme métallique, qui rappelle, de loin, celui des cloches de bronze de nos vieilles cathédrales.

MODELAGE DES TUBULURES DESTINÉES AUX RÉCIPIENTS DE GRÈS

*On emploie pour ce travail les petits tours qui servent à la préparation des pièces cylindriques de porcelaine. Les raccords doivent être effectués avec le plus grand soin pour éviter les fuites.*

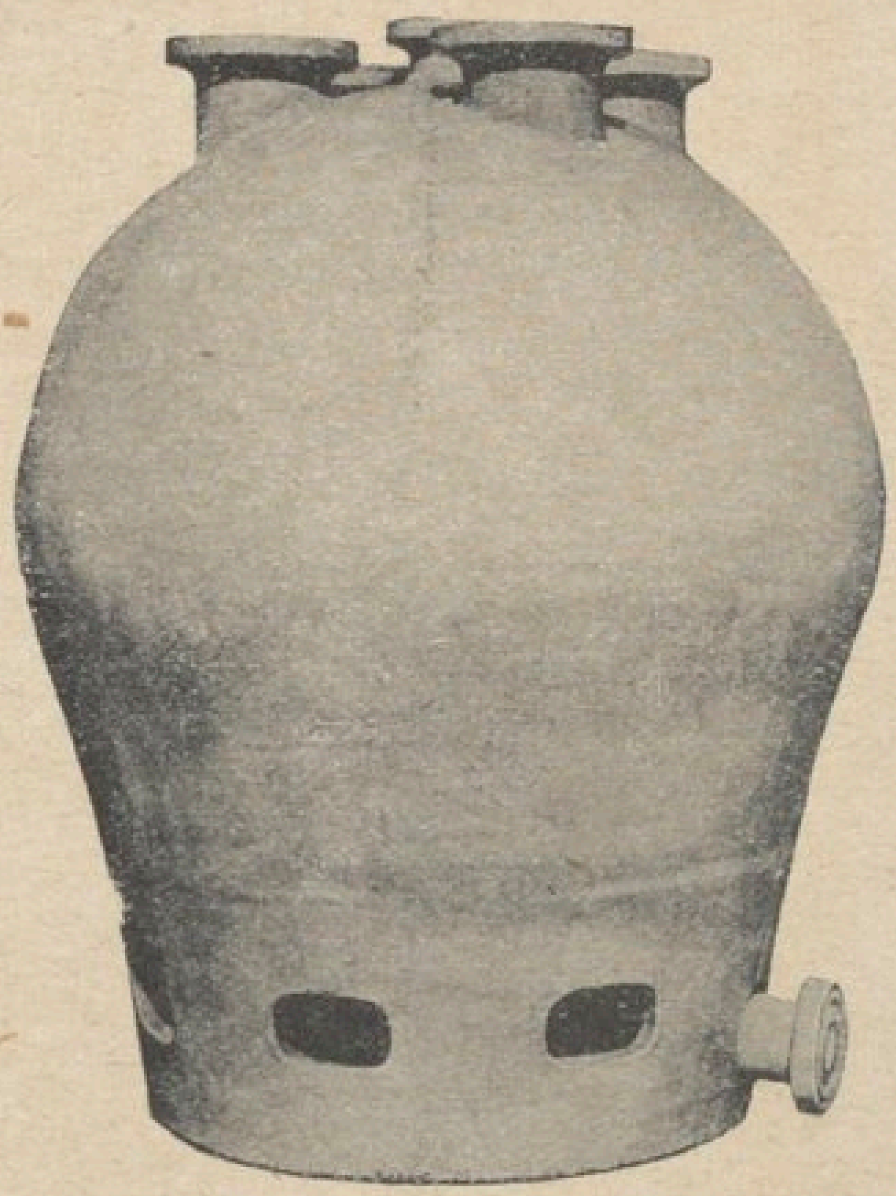
Non contente d'avoir organisé une fabrication nouvelle d'une importance capitale, la Manufacture de Sèvres s'est empressée de donner des conseils et des exemples aux fabricants de grès français à qui le Département de la Guerre commandait le même matériel pour les poudreries nationales. Des firmes de premier ordre, réparties dans toute la France, ont adopté ses compositions de pâtes et ont envoyé leurs praticiens à Sèvres pour qu'ils y acquièrent l'expérience des nouvelles méthodes nécessaires à la mise au point de leur propre fabrication.

Alors que le déchet atteignait jusqu'ici dans les fabriques de grès une proportion élevée, Sèvres a pu livrer, depuis le début de son initiative industrielle, plus de 1.500 grandes pièces, c'est-à-dire plus de 200.000 francs de marchandises avec un déchet atteignant à peine 5 %.

Au moyen de crédits mis à sa disposition par le Département de la Guerre, la direction de Sèvres a pu installer de nouveaux ateliers définitifs, exclusivement consacrés à la fabrication des grès jusqu'ici considérée comme une annexe secondaire de celle des porcelaines de grand feu.

On a construit un nouveau four de dimensions imposantes, pourvu de sept alandiers fonctionnant à la houille. On peut cuire ainsi dans d'excellentes conditions les grands condenseurs de 1.200 litres, dont l'exécution exigeait un appareil de dimensions exceptionnelles. Un emplacement a été réservé pour l'érection ultérieure d'un second four utilisant la même cheminée que son devancier. Sous le même toit, les modeleurs ont un vaste atelier avec plates-formes mobiles sur roulettes et palans de manœuvre ; enfin, une étuve de séchage complète cet ensemble. Une sorte de pont roulant sert à soulever les pièces au niveau de la plate-forme de travail du four qui domine d'un mètre le sol de l'atelier. Pour introduire à l'intérieur du four chaque tourie condenseur, on la soulève de nouveau par l'intermédiaire de sangles au moyen de palans suspendus à la voûte qui est percée à cet effet de plusieurs trous.

On a également créé un nouveau moulin pourvu de broyeurs, de malaxeurs et de pompes modernes avec caniveaux d'évacuation à profil incliné pour les eaux.

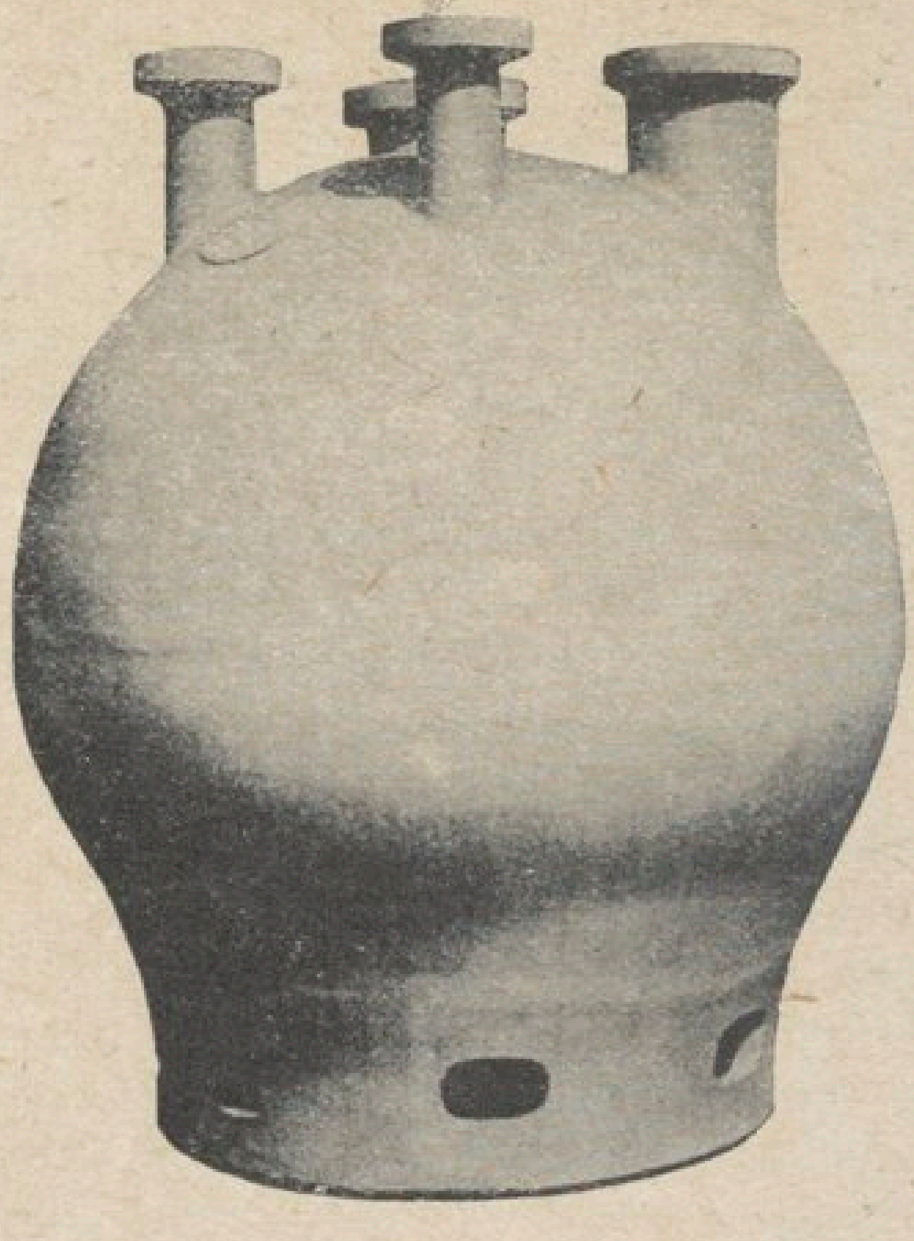


CONDENSATEUR DE 250 LITRES

*Sert à l'obtention de l'acide picrique.*

Tout en servant l'intérêt des poudreries nationales, la manufacture s'est donc ainsi préparée à jouer un rôle important dans la lutte industrielle d'après guerre. Elle continuera à étudier et à développer la technique de la fabrication des grès de tous genres qui serviront aussi bien aux fabricants de produits chimiques qu'aux architectes, aux ingénieurs et entrepreneurs sanitaires.

La Manufacture nationale de Sèvres a pu organiser en France l'industrie des cônes de Segers ou montres fusibles servant à mesurer la température des fours céramiques que nous n'avions jamais établie, et elle a, par ses conseils donnés au moment utile, permis de fabriquer, après de minutieuses recherches, une série de montres fusibles rigoureusement étalonnées. Après avoir soigneusement déterminé la composition des pâtes à employer ainsi que les meilleures conditions à réaliser pour leur mise en œuvre, la manufacture s'est entendue avec une maison industrielle qu'elle a aidée en vue de l'application en grand de ses procédés. La fabrication est contrôlée au laboratoire d'essais de Sèvres par des prélèvements opérés sur les boîtes de montres fusibles avant que celles-ci soient livrées au public.



MONTE-JUS DE 300 LITRES

*Ces vases reçoivent les vapeurs acides et les dirigent vers les récipients où s'accomplissent les réactions principales.*

Il faut espérer que de tels efforts sauront convaincre nos fabricants et leurs clients de la nécessité absolue d'une céramique française puissante et bien outillée qui permettra à la renaissance chimique de nos industries de s'effectuer sans aucun retard.

Charles Lordier.

# LA DESTRUCTION DES PARASITES DE TRANCHÉES PAR L'ANHYDRIDE SULFUREUX DIFFUSÉ

PAR

**C. GALAINE**

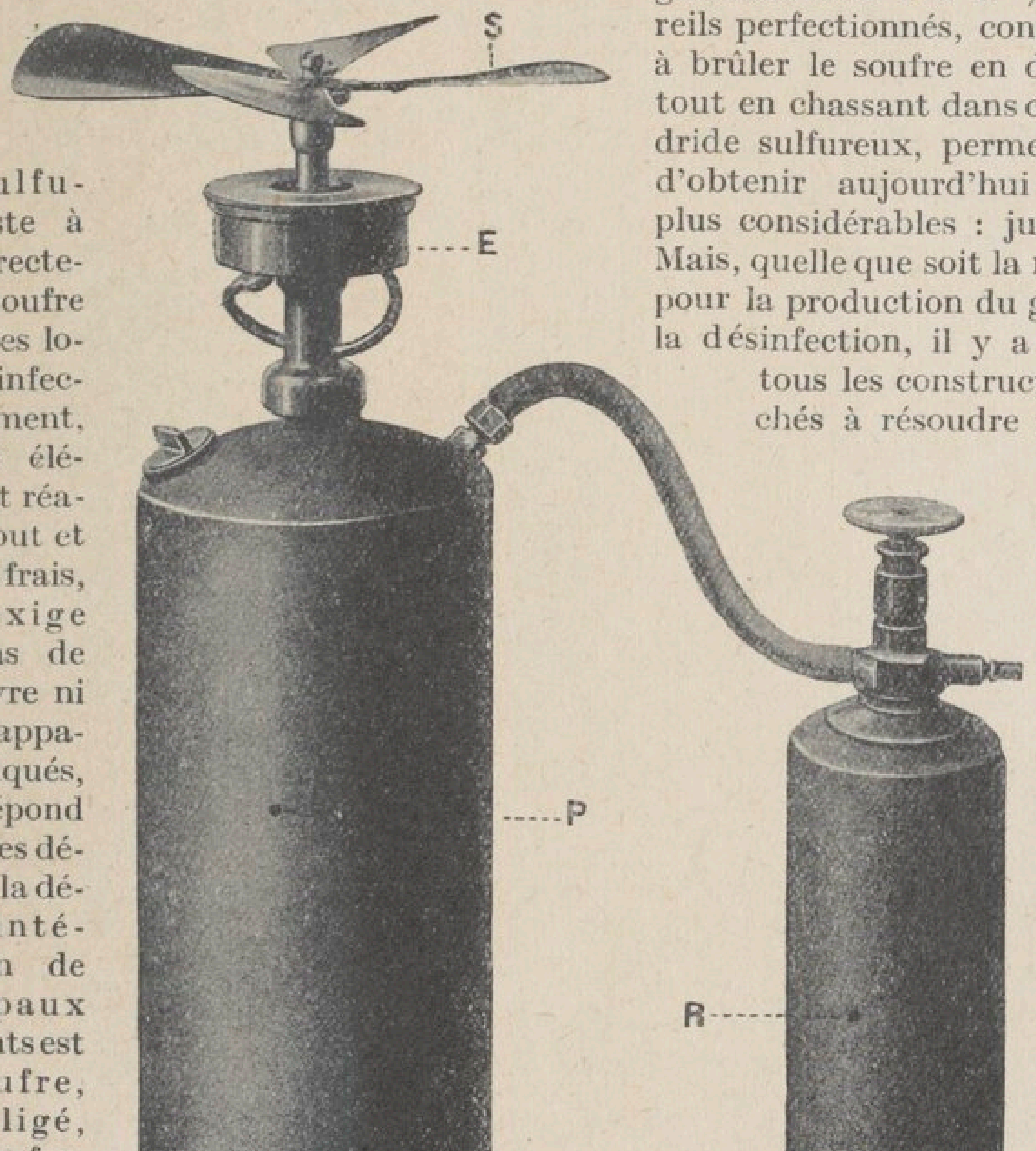
PHARMACIEN SUPÉRIEUR
LICENCIÉ ÈS SCIENCES PHYSIQUES

**C. HOULBERT**

PROFESSEUR A L'ÉCOLE DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE DE RENNES

Il est démontré aujourd'hui que, de toutes les substances employées jusqu'ici pour détruire les insectes parasites ou les rats dans les locaux habités, la plus efficace et la moins coûteuse de toutes est le gaz anhydride sulfureux.

Le moyen le plus simple de produire l'anhydride sulfureux consiste à brûler directement le soufre dans l'air des locaux à désinfecter; évidemment, ce procédé élémentaire est réalisable partout et à très peu de frais, car il n'exige presque pas de main-d'œuvre ni l'emploi d'appareils compliqués, mais il ne répond pas à tous les desiderata de la désinfection intégrale. L'un de ses principaux inconvénients est que le soufre, étant obligé, pour se transformer en anhydride sulfureux, d'emprunter l'oxygène à l'air des locaux infestés, lesquels doivent être clos hermétiquement pour empêcher l'odeur de se répandre dans les salles voisines et les vapeurs sulfureuses de s'échapper, la quantité de gaz produit se trouve, de ce fait, très réduite et ne peut pas dépasser un certain pourcentage, généralement 4 à 5 %. Certains appareils perfectionnés, construits de manière à brûler le soufre en dehors des locaux, tout en chassant dans ces derniers l'anhydride sulfureux, permettent, il est vrai, d'obtenir aujourd'hui des proportions plus considérables : jusqu'à 14 et 15 %. Mais, quelle que soit la méthode employée pour la production du gaz sulfureux dans la désinfection, il y a un problème que tous les constructeurs se sont attachés à résoudre : c'est de réaliser mécaniquement et de maintenir, pendant un temps relativement long, le mélange intime du gaz avec l'air, de manière à rendre sa distribution aussi constante et aussi homogène que possible dans toutes les parties de l'atmosphère à désinfecter. Or, comme le gaz anhydride sulfureux est lourd, sa densité étant à la température ordinaire, presque égale à deux fois celle de l'air, il a toujours une tendance à re-



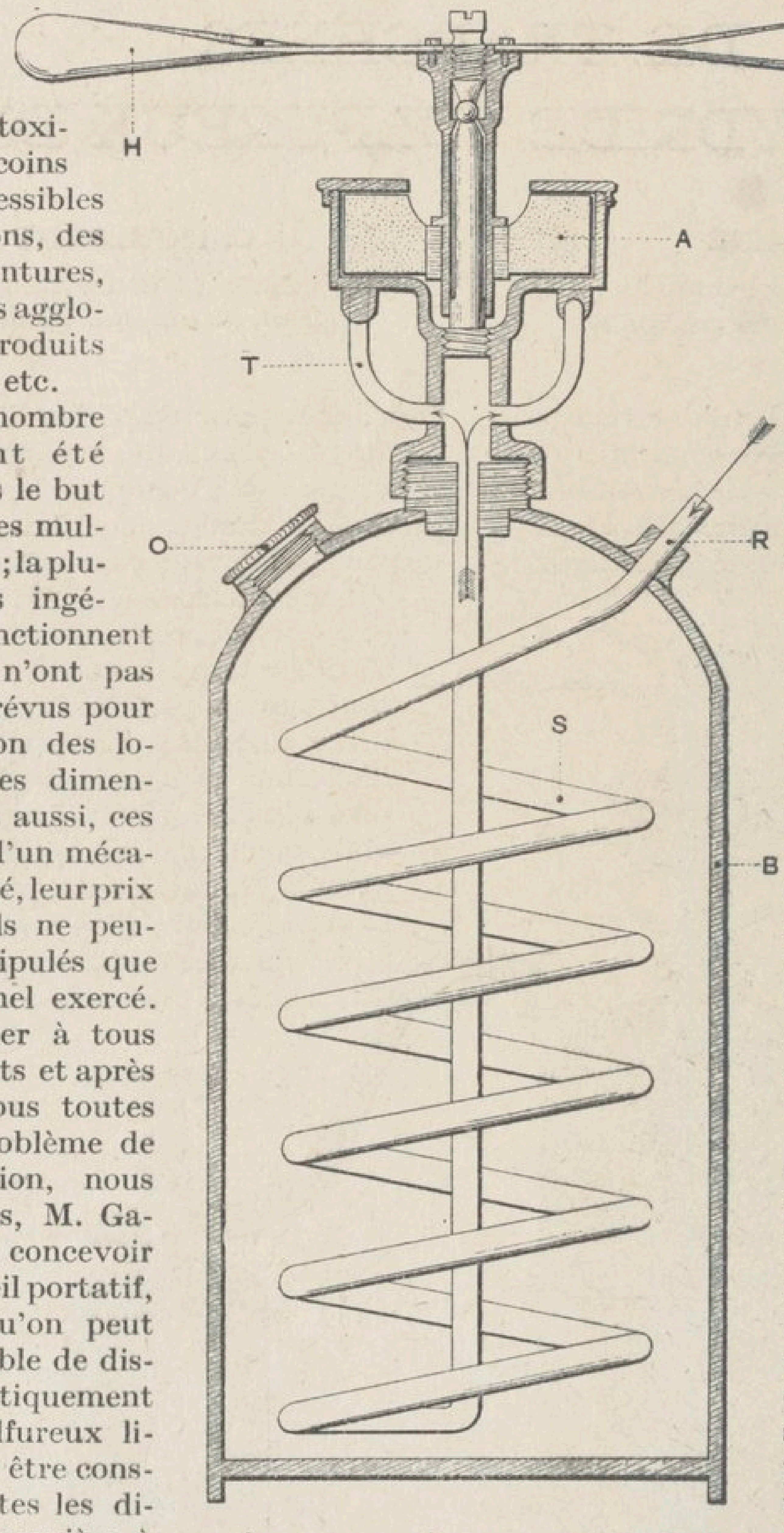

LE SELF-DIFFUSEUR A ANHYDRIDE SULFUREUX

*C'est là le premier modèle ; il correspond à la communication faite à l'Académie des sciences.* R, *récipient à anhydride sulfureux;* P, *réchauffeur à eau bouillante;* E, *boîte renfermant la turbine;* S *ventilateur-diffuseur.*

tomber vers le sol ; il faut donc, de toute nécessité, obtenir un dispositif qui, tout en projetant le gaz avec force, réalise en même temps le brassage de l'air, assure le mélange parfait des deux corps et facilite ainsi la pénétration de la substance toxique dans les recoins les moins accessibles des constructions, des meubles, des tentures, des bibelots, des agglomérations de produits manufacturés, etc.

Un grand nombre d'appareils ont été construits dans le but de répondre à ces multiples exigences ; la plupart sont très ingénieux et fonctionnent bien, mais ils n'ont pas toujours été prévus pour la désinsectation des locaux de petites dimensions ; souvent aussi, ces appareils sont d'un mécanisme compliqué, leur prix est élevé et ils ne peuvent être manipulés que par un personnel exercé.

Pour remédier à tous ces inconvénients et après avoir étudié sous toutes ses faces le problème de la désinsectation, nous sommes arrivés, M. Galaine et moi, à concevoir un petit appareil portatif, aussi simple qu'on peut le désirer, capable de distribuer automatiquement l'anhydride sulfureux liquide, pouvant être construit dans toutes les dimensions, de manière à s'adapter aux emplois domestiques et industriels et surtout à la désinsectation des tranchées, abris et cantonnements des combattants, et pouvant même, avec le minimum d'inconvénients, être manipulé par des mains peu expertes. Cet appareil, que nous avons désigné sous le nom de *self-diffuseur*, fut présenté à l'Académie des Sciences par M. Edmond Perrier, directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, le 6 mars 1916.




DÉTAILS DE L'APPAREIL PRIMITIF

A, *turbine ;* B, *réchauffeur ;* H, *ailettes du ventilateur ;* O, *orifice pour l'introduction de l'eau bouillante ;* R, *arrivée du gaz sulfureux ;* S, *serpentin réchauffeur ;* T, *tubulures d'admission du gaz dans la boîte de la turbine.*

Le *self-diffuseur* se compose de trois parties bien distinctes : 1° un récipient renfermant l'anhydride sulfureux liquide ; 2° un réchauffeur à eau bouillante ; 3° une petite turbine à axe de bronze, avec ailettes en aluminium, entraînant une hélice à quatre branches formant ventilateur et destinée à assurer le brassage de l'air ambiant. La turbine et le réchauffeur forment, à proprement parler, les organes essentiels et véritablement nouveaux de l'appareil en question.

Comme récipient pour l'anhydride sulfureux liquide, nous employons une bouteille en acier de 3 mm d'épaisseur. Cette bouteille, peinte extérieurement à la platinite, pour éviter les oxydations, est munie d'un pointeau de remplissage et d'une vidange pourvue d'un raccord permettant d'établir aisément sa communication avec le réchauffeur.

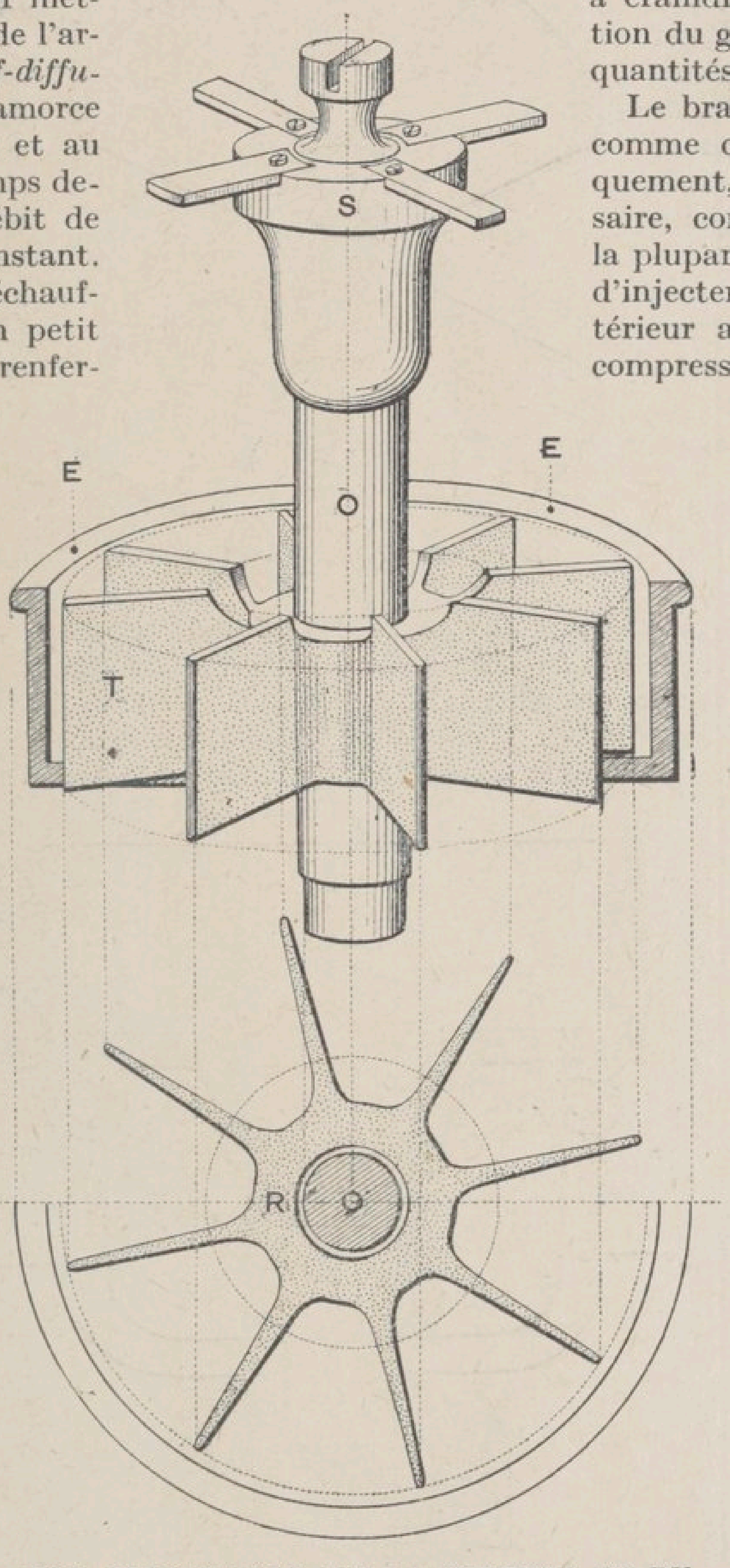
On peut, évidemment, pour les cas les plus simples de la désinfection ménagère, employer avec avantage les siphons spéciaux à anhydride sulfureux qu'on trouve dans le commerce et qui, par la simple pression du gaz, permettent une diffusion relative. Le réchauffeur est lui-même une sorte de bouteille cylindrique en laiton, d'une contenance de 5 ou 6 litres environ, pour les appareils de l'usage le plus courant ; on le remplit d'eau bouillante par une ouverture latérale. Cette eau est destinée à réchauffer le gaz sulfureux avant son admission dans la turbine. Il suffit, pour obtenir ce résultat, d'établir la communication entre le récipient

à anhydride sulfureux liquide et le tube enroulé en spirale, qui traverse le réchauffeur; la pression du gaz réchauffé augmente considérablement et ainsi se trouve obtenue l'énergie nécessaire pour mettre en mouvement rapide l'armature mobile du *self-diffuseur*; le mouvement s'amorce d'ailleurs de lui-même et au bout de très peu de temps devient uniforme ; le débit de l'appareil est alors constant.

Au sommet du vase réchauffeur vient se visser un petit tambour métallique renfermant une turbine, garnie de huit ailettes, dont l'axe entraîne le ventilateur situé au-dessus et qui est constitué par une hélice en laiton dont les pales sont aplaties et disposées obliquement, de manière à aspirer l'air tout au ras du sol et à le refouler vers le haut.

Dans les nouveaux modèles du *self-diffuseur*, le tambour renfermant la turbine fait corps avec le réchauffeur ; le gaz ne subit ainsi aucun refroidissement et réagit sur les ailettes avec le maximum d'énergie. Pour mettre le *self-diffuseur* en marche, une fois le réchauffeur rempli d'eau et son raccord établi avec le récipient, il suffit d'ouvrir à fond la vis du pointeau et de quitter la pièce ; l'appareil fonctionne automatiquement jusqu'à épuisement du liquide.

Le poids de l'anhydride sulfureux nécessaire à une désinfection ou à une désinsectation, est calculé d'après le cube d'air des pièces, à raison de 68 gr. 5 d'anhydride par mètre cube d'air. Ce chiffre, 68 gr. 5, concerne seulement la désinsectation ordinaire et la dératisation *(Instructions du Conseil d'Hygiène* 1906). Comme ce calcul peut être fait avec une très grande exactitude et que, d'autre part, ainsi que nous l'avons dit, le débit des appareils est constant, il n'y a pas à craindre que la consommation du gaz dépasse jamais les quantités que l'on a prévues.




VUE PERSPECTIVE DE LA TURBINE ET DU SUPPORT DU VENTILATEUR

EE, *boîte de la turbine ;* O, *axe commun de celle-ci et du ventilateur ;* R, *turbine à ailettes vue de de face ;* S, *support du ventilateur ;* T, *ailettes.*

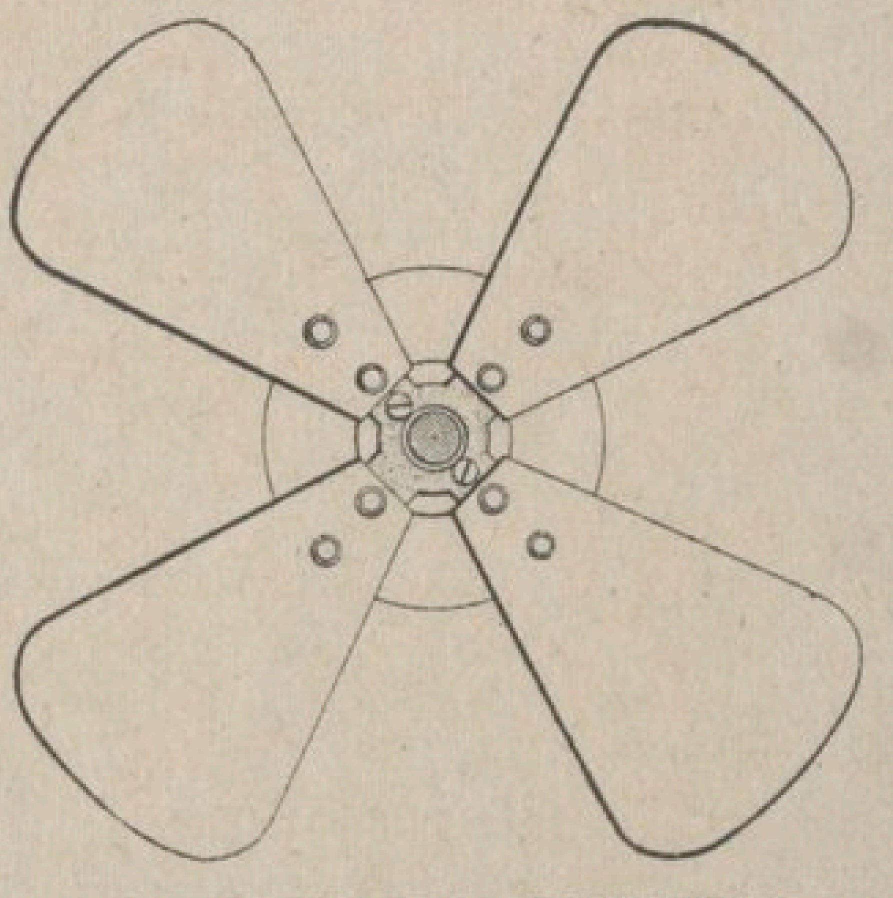
Le brassage de l'air se fait, comme on le voit, automatiquement, sans qu'il soit nécessaire, comme cela a lieu avec la plupart des autres appareils, d'injecter de l'air pris à l'extérieur avec des appareils de compression plus ou moins puissants. Au bout de quelques minutes de fonctionnement, l'air est mis en mouvement dans toutes ses parties par l'hélice du *self-diffuseur* ; le gaz sulfureux, malgré sa grande densité et sa tendance à retomber sur le sol, pénètre, par diffusion, dans toutes les anfractuosités du local, derrière les rideaux, les tentures, etc., et sous une concentration que l'on peut porter bien au delà de 18 à 20 %, proportions reconnues comme largement suffisantes pour résoudre tous les problèmes de la désinfection rapide.

C'est à partir de 20° environ que l'appareil donne son maximum de rendement ; si l'on devait l'utiliser sous des températures relativement basses, au-dessous de 5° C, par exemple, il serait préférable de chauffer un peu le récipient ou d'augmenter légèrement la distribution du liquide moteur.

L'anhydride sulfureux, $SO^2$, tel que le livre l'industrie dans des tubes en acier à parois très résistantes, est un liquide incolore, très fluide, *bouillant à 10° C au-dessous de zéro* et incombustible. A 0°, sa pression

est déjà de 1 k. 58 par centimètre carré ; elle s'accroît progressivement à mesure que le gaz se réchauffe, de sorte qu'à la température ordinaire, c'est-à-dire vers 15° C, la pression atteint sensiblement 2 k. 80. Il est encore facile d'augmenter cette pression en élevant la température. C'est ce que nous réalisons avec le *self-diffuseur*, en obligeant le gaz, qui sort des récipients, à traverser une colonne d'eau maintenue au voisinage de 100°. Nous obtenons ainsi, pour les pressions gazeuses, les chiffres suivants :

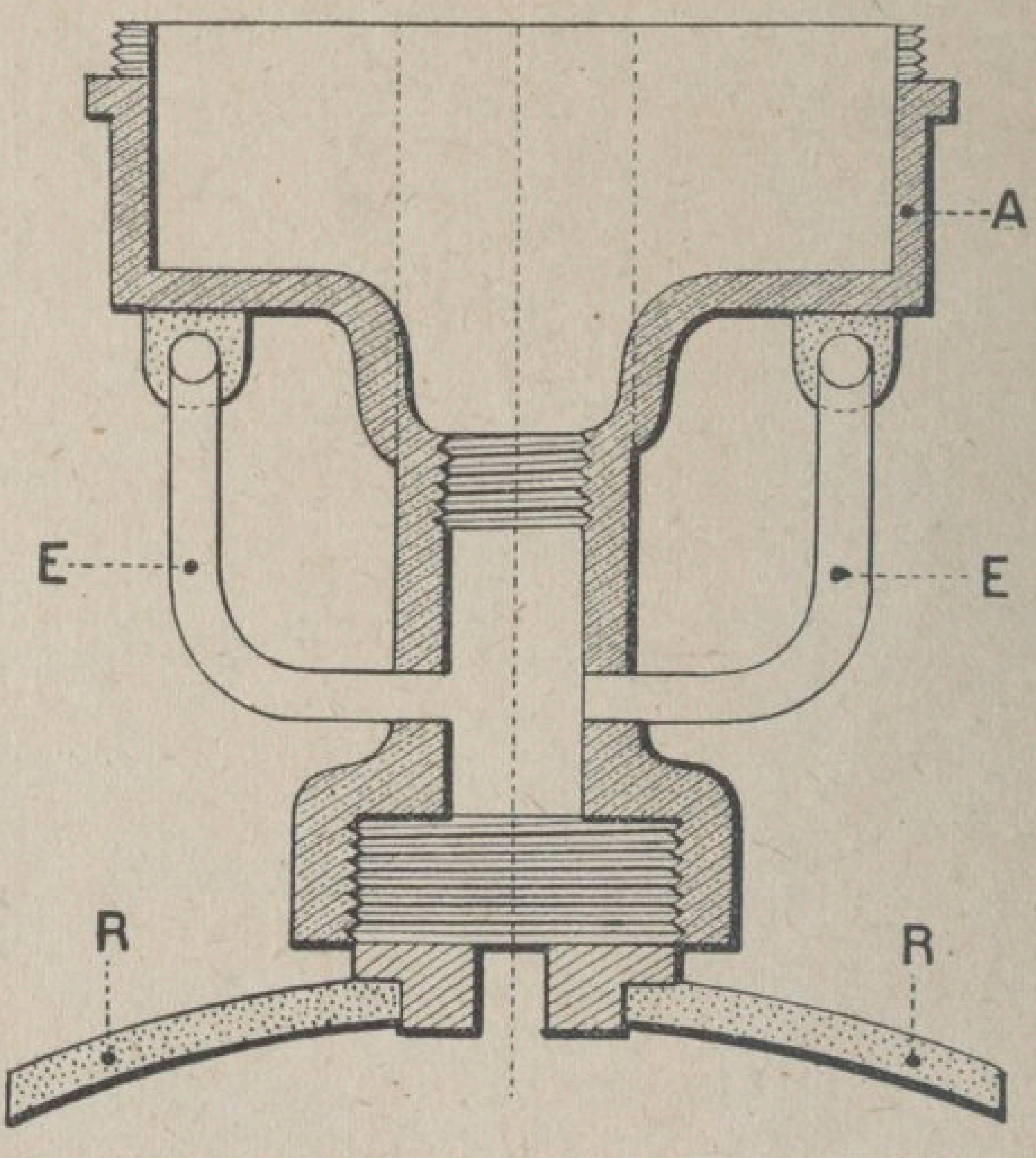
50° C... 8 atm. 18
60° C... 11 atm. 09
70° C... 14 atm. 31
80° C... 18 atm. 09 90° C... 22 atm. 47
100° C........... 27 atm. 82



LE VENTILATEUR DIFFUSEUR

Si nous voulions même remplacer l'eau bouillante du réchauffeur par de l'huile ou de la glycérine, nous pourrions atteindre les températures de 120° ou 130° C et, par suite, réaliser des pressions susceptibles de dépasser 40 atmosphères

En mélange avec l'air, dans une proportion inférieure à 5 pour 1000, le gaz sulfureux est désagréable à respirer ; il suffit pour s'en rendre compte de rappeler l'odeur piquante, appelée mal à propos *odeur de soufre*, qui se produit lorsqu'on enflamme une allumette. L'irritation des voies respiratoires est très vive, mais, toutefois, dans ces conditions, son action, si elle n'est pas trop prolongée, n'a pas d'influence fâcheuse sur l'organisme, le mélange d'air et de $SO^2$ ne cesse réellement d'être respirable que lorsque la proportion du gaz atteint et dépasse 15 pour 1.000.




BOITE DE LA TURBINE DU SELF-DIFFUSEUR

A, *paroi de la boîte ;* EE, *tubes latéraux amenant* $SO^2$ *sur les ailettes de la turbine;* RR, *parois du réchauffeur. (D'après les croquis originaux de M. Felliot).*

C'est ce qui explique pourquoi, à cette dose, pourtant faible, les propriétés microbicides et désinfectantes de l'anhydride sulfureux commencent déjà à se manifester avec efficacité.

Lorsque le gaz sulfureux, $SO^2$ anhydre, c'est-à-dire sans aucune trace d'eau, est parfaitement pur, il n'attaque, à froid et dans un milieu relativement sec, ni le fer, ni le cuivre, ni les tissus ; on peut donc l'employer sans protéger les sièges, les tentures et sans être obligé de recouvrir de vaseline les surfaces métalliques soumises à son action. On l'a accusé quelquefois d'exercer une action corrodante sur les couleurs et sur les métaux, de rendre la cellulose friable et d'affaiblir ainsi la solidité des étoffes, mais la plupart de ces griefs sont le résultat d'une confusion entre l'anhydride sulfureux et l'acide sulfureux dont les propriétés sont totalement différentes. $SO^3H^2$, l'acide sulfureux n'existe que lorsque $SO^2$ se trouve en dissolution dans l'eau ; c'est surtout un antiseptique ; ses propriétés désinfectantes sont incomparablement moins énergiques que celles de $SO^2$ anhydre ; c'est lui, c'est l'acide sulfureux $SO^3H^2$ qui, « par formation ultérieure » d'acide sulfurique attaque les métaux et les couleurs, qui rend la cellulose cassante ; c'est à lui qu'on doit imputer tous les méfaits attribués bien à tort à l'anhydride sulfureux $SO^2$.

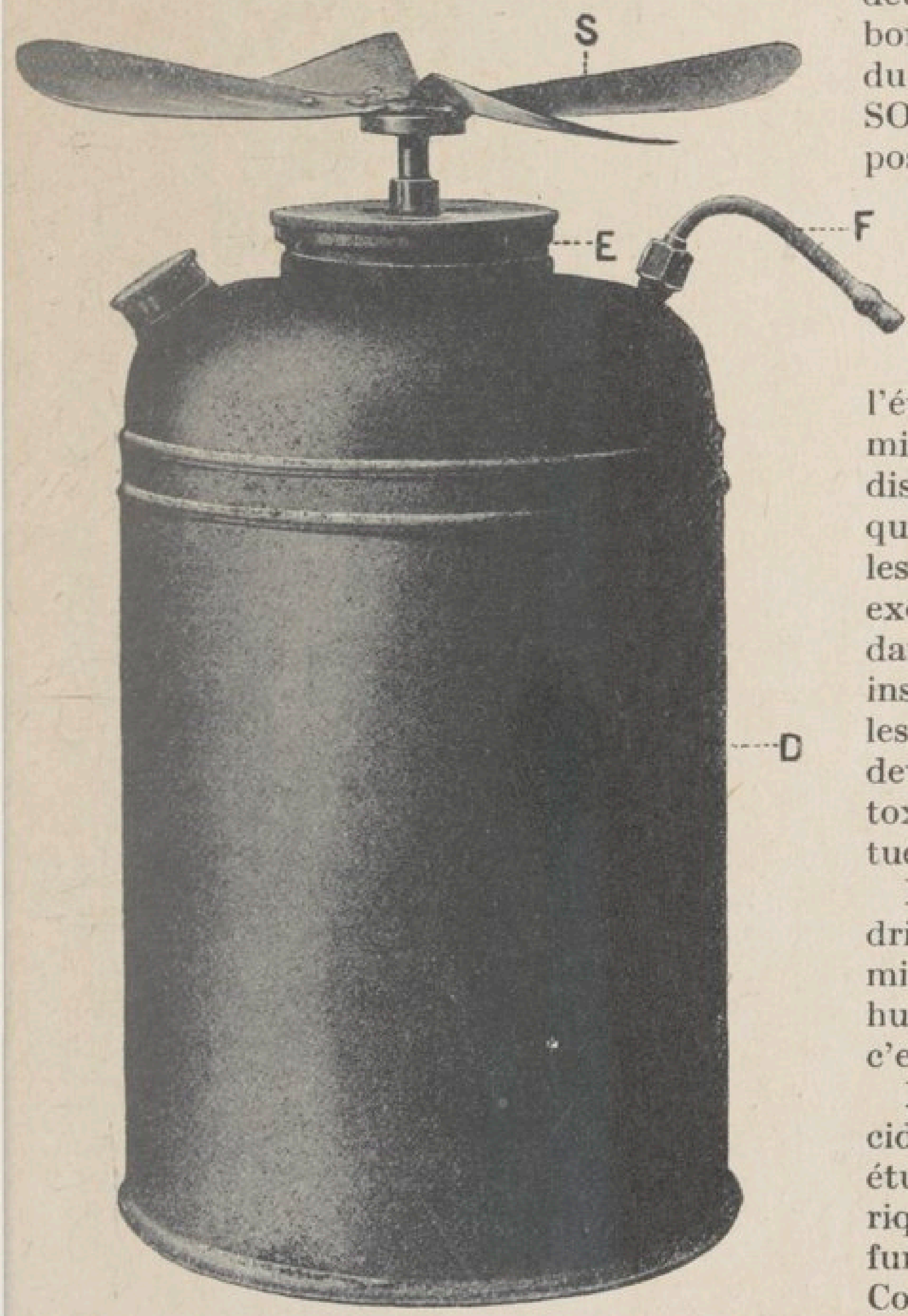
N'oublions pas non plus que la production de l'anhydride sulfureux par la combustion directe du soufre à l'air donne toujours des

produits impurs où se retrouvent forcément l'azote et le gaz carbonique de l'atmosphère ; si, par surcroît, on arrose le soufre d'un peu d'alcool pour l'enflammer, l'eau qui prend naissance amène nécessairement la formation d'une petite quantité d'acide sulfureux, dont nous venons de voir tous les inconvénients.

Le gaz sulfureux, c'est là un fait bien connu, se combine très facilement avec les éléments de l'eau pour donner l'acide sulfureux ; des traces de ce corps se formeront donc toujours, au cours des désinfections, surtout si l'air est humide. On ne peut pas éviter cet inconvénient, mais dans la pratique, cela n'a que très peu d'importance, étant donné la petite quantité d'acide sulfureux qui prend ainsi naissance. Cependant nous ne recommandons pas de suivre le conseil qui a été donné récemment dans une revue scientifique, d'arroser le sol et les murs avant de procéder à la désinfection ; en agissant ainsi, on favorise la production intempestive de grandes quantités d'acide sulfureux, chose qu'il faut éviter à tout prix, car si on fournit ainsi de l'eau au gaz sulfureux, on lui enlève la possibilité de prendre celle des tissus organisés ; on sacrifie positivement la plus importante de ses propriétés abiotiques. Tous les biologistes sont d'accord pour admettre que les effets du gaz sulfureux sur les êtres qui vivent aux dépens de l'oxygène de l'air sont de deux sortes : il y a d'abord asphyxie, par suite du pouvoir réducteur de $SO^2$ amenant la décomposition de la matière organique ; il y a ensuite intoxication intérieure, plus ou moins rapide et complète, par solution et transformation en $SO^3H^2$ de l'anhydride qui a pénétré à l'état de gaz dans les humeurs internes. L'humidité du milieu favorisant l'absorption et la dissolution du gaz, on comprendra aisément que des êtres mous, en quelque sorte aqueux, les poux, les mouches, les moustiques, par exemple, seront pénétrés, asphyxiés et tués dans un temps très court ; au contraire, les insectes à téguments très chitineux, comme les puces, les punaises, les cancrelats, etc., devront subir le contact de la substance toxique pendant plusieurs heures pour être tués. C'est ce qu'il ne faut pas oublier.

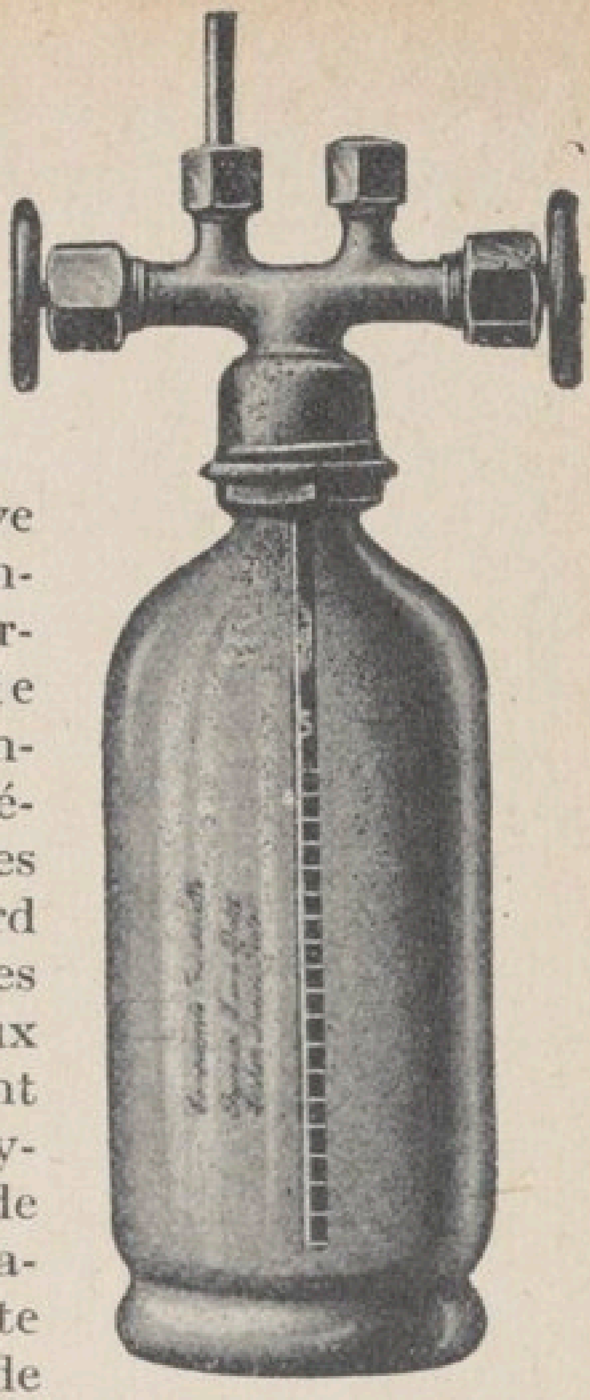
De même, il faudra une proportion d'anhydride sulfureux plus forte pour détruire les microbes ou les bactéries dans des milieux humides que dans des milieux secs ; mais c'est là une simple question de pénétration.

Les propriétés désinfectantes et microbicides de l'anhydride sulfureux ont été bien étudiées en France lors de l'épidémie cholérique de 1884. Il résulte des expériences qui furent instituées à cette époque à l'hôpital Cochin, par Pasteur et Roux, sous la haute direction de M. Dujardin-Beaumetz que la dose nécessaire pour la stérilisation complète des bouillons de culture cholérique est d'environ 30 à 35 grammes par mètre cube de capacité des locaux à désinfecter. Six ans

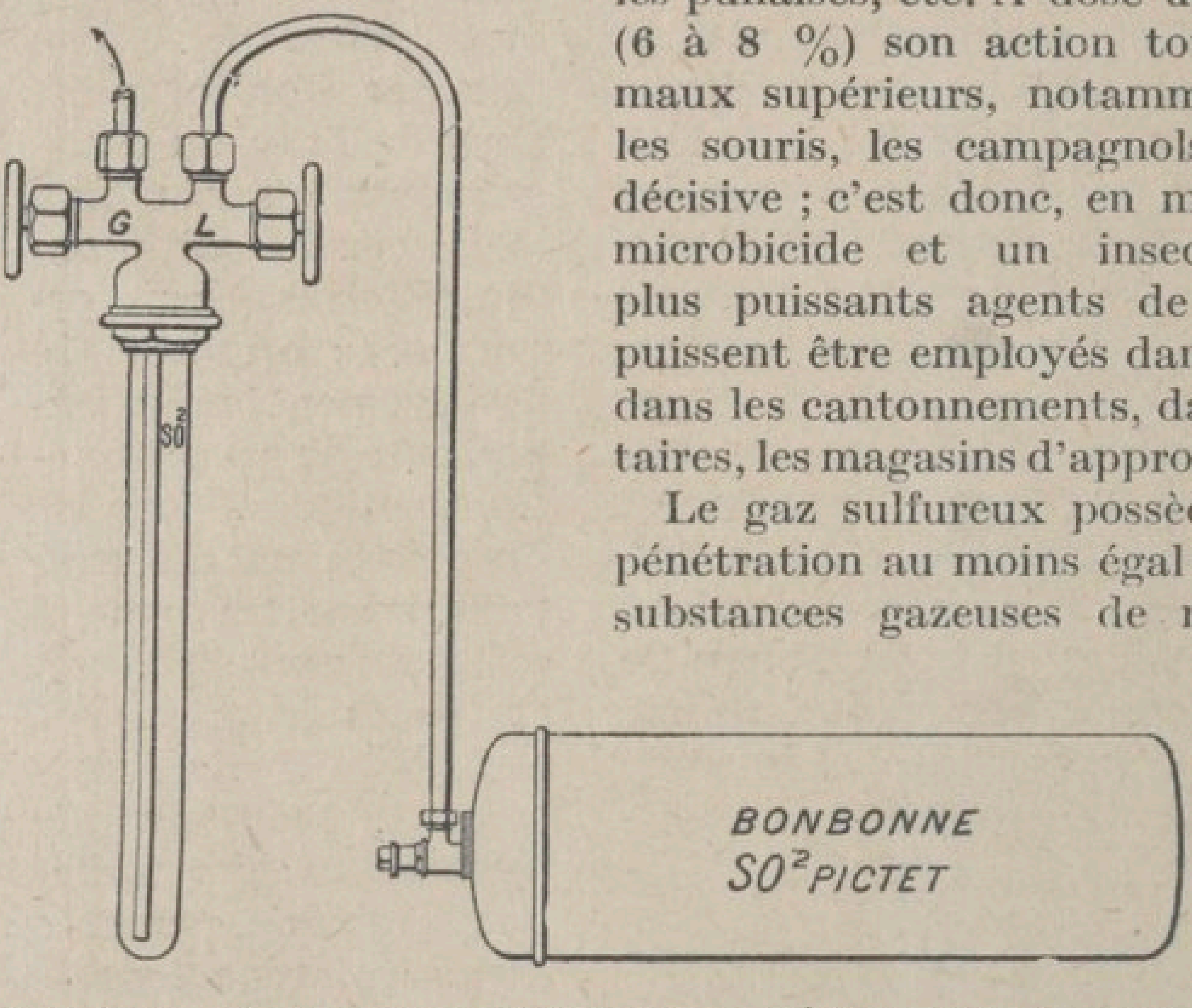


LE SELF-DIFFUSEUR NOUVEAU MODÈLE

*La boîte qui renferme la turbine est soudée directement au réchauffeur ; E, boîte de la turbine ; F, tube d'arrivée de l'anhydride sulfureux ; D, corps du réchauffeur ; S, ventilateur.*


SIPHON-DOSEUR A DOUBLE ROBINET

plus tard, M. Thoinot entreprit, de son côté, une étude générale de la désinfection au moyen du gaz sulfureux; il établit que la destruction absolue des bacilles de la tuberculose, de la diphtérie, de la fièvre typhoïde, du choléra asiatique, peut être obtenue en employant une dose de 60 grammes de soufre par mètre cube et après une exposition de 24 heures. Enfin, plus récemment (1902), MM. Calmette et Hautefeuille, expérimentant l'action de l'anhydride sulfureux produit par l'appareil Clayton, constatèrent que des linges, préalablement contaminés avec des cultures de choléra, de fièvre typhoïde et de bacille pesteux, avaient été parfaitement désinfectés après une exposition de 4 à 6 heures dans un compartiment de navire renfermant au moins 8 % d'anhydride sulfureux.

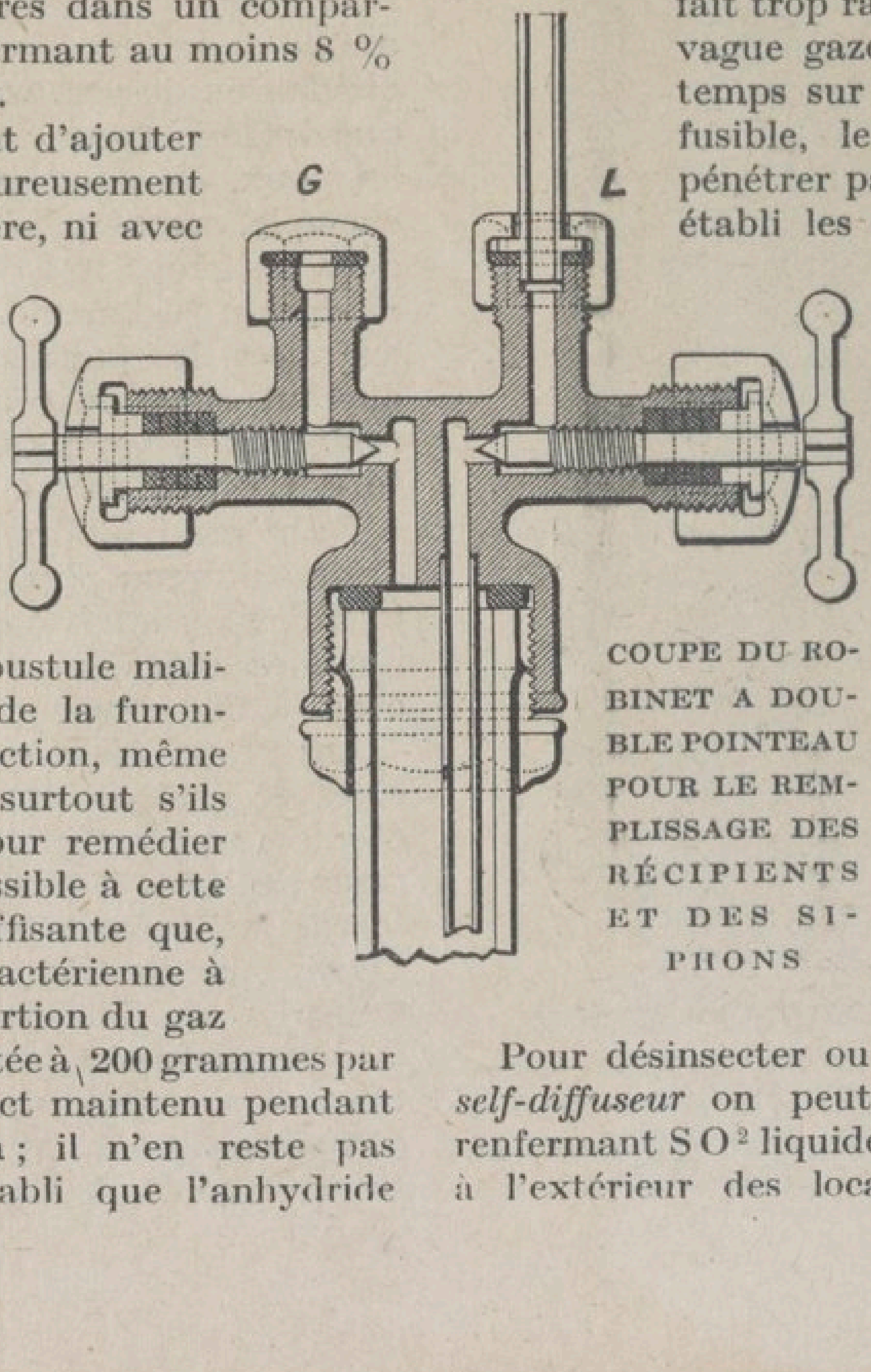



DISPOSITIF DE REMPLISSAGE DES RÉCIPIENTS ET DES SIPHONS DOSEURS A DOUBLE ROBINET

*Les lettres* L *(liquide) et* G *(gaz) sont frappées en creux sur les tubulures correspondantes de chaque robinet.*

Cependant il convient d'ajouter que ce gaz n'agit malheureusement pas de la même manière, ni avec la même efficacité sur tous les microbes pathogènes ; ainsi le vibrion septique, la bactéridie charbonneuse, le staphylocoque doré, c'est-à-dire les microbes de la gangrène gazeuse, de la pustule maligne, de l'anthrax et de la furonculose résistent à son action, même à doses très élevées, surtout s'ils sont sporulés ; c'est pour remédier dans la mesure du possible à cette action abiotique insuffisante que, dans la désinfection bactérienne à l'aide de $SO^2$, la proportion du gaz sulfureux doit être portée à 200 grammes par mètre cube et le contact maintenu pendant 8 heures au minimum ; il n'en reste pas moins parfaitement établi que l'anhydride sulfureux est un agent de destruction pour tous les animaux à respiration aérienne. Même à faible dose (5 %) il tue rapidement les poux, les moustiques, les mouches, les punaises, etc. A dose un peu plus élevée (6 à 8 %) son action toxique sur les animaux supérieurs, notamment sur les rats, les souris, les campagnols, est radicale et décisive ; c'est donc, en même temps qu'un microbicide et un insecticide, l'un des plus puissants agents de dératisation qui puissent être employés dans les tranchées et dans les cantonnements, dans les trains sanitaires, les magasins d'approvisionnement, etc.

Le gaz sulfureux possède un pouvoir de pénétration au moins égal à celui des autres substances gazeuses de même densité, et cette faculté de pénétration, il la doit à sa facile diffusibilité. Nous ne croyons pas trahir les secrets de la défense nationale en disant que si l'on n'a pas pu employer $SO^2$ comme gaz asphyxiant sur le front, c'est précisément à cause de cela ; son mélange avec l'air se fait trop rapidement pour que la vague gazeuse reste assez longtemps sur le sol. Etant très diffusible, le gaz est capable de pénétrer partout, ainsi que l'ont établi les expériences comparatives de désinfection effectuées au Laboratoire bactériologique de l'hôpital maritime de Lorient.



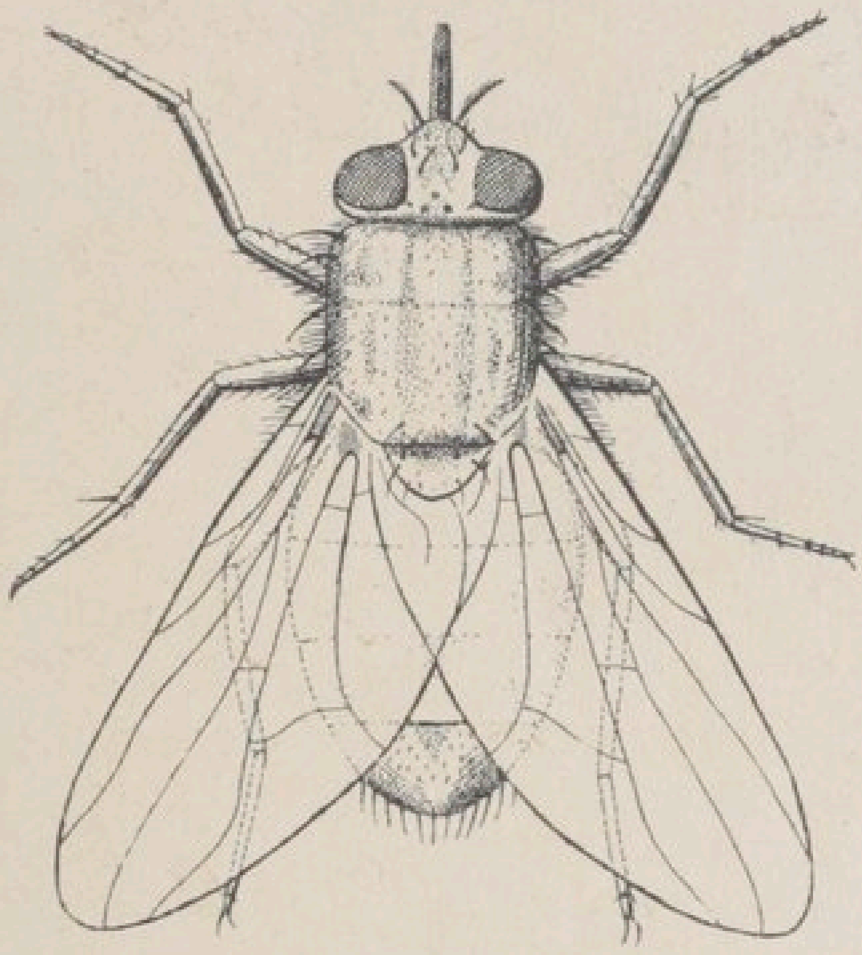

COUPE DU ROBINET A DOUBLE POINTEAU POUR LE REMPLISSAGE DES RÉCIPIENTS ET DES SIPHONS

Si le temps est suffisant, la pénétration de l'anhydride sulfureux est parfaite dans les milieux liquides, à travers les tissus, draps, molletons, etc., et à travers les corps poreux ou pulvérulents, matelas, crins, laines, varech, ouate, poussières, etc.

Pour désinsecter ou dératiser à l'aide du *self-diffuseur* on peut placer le récipient, renfermant $SO^2$ liquide, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur des locaux. S'il s'agit d'un

compartiment isolé de capacité connue, le mieux est de placer le *self-diffuseur* à l'intérieur de la pièce après l'avoir rattaché à un récipient renfermant une quantité de $SO^2$ en rapport avec la capacité du compartiment.

S'il s'agit au contraire de bâtiments tout entiers, comme des immeubles, des hôpitaux, des salles d'écoles ou d'hôtels utilisés pour le logement des troupes, il vaut mieux placer le ou les récipients de $SO^2$ à l'extérieur.

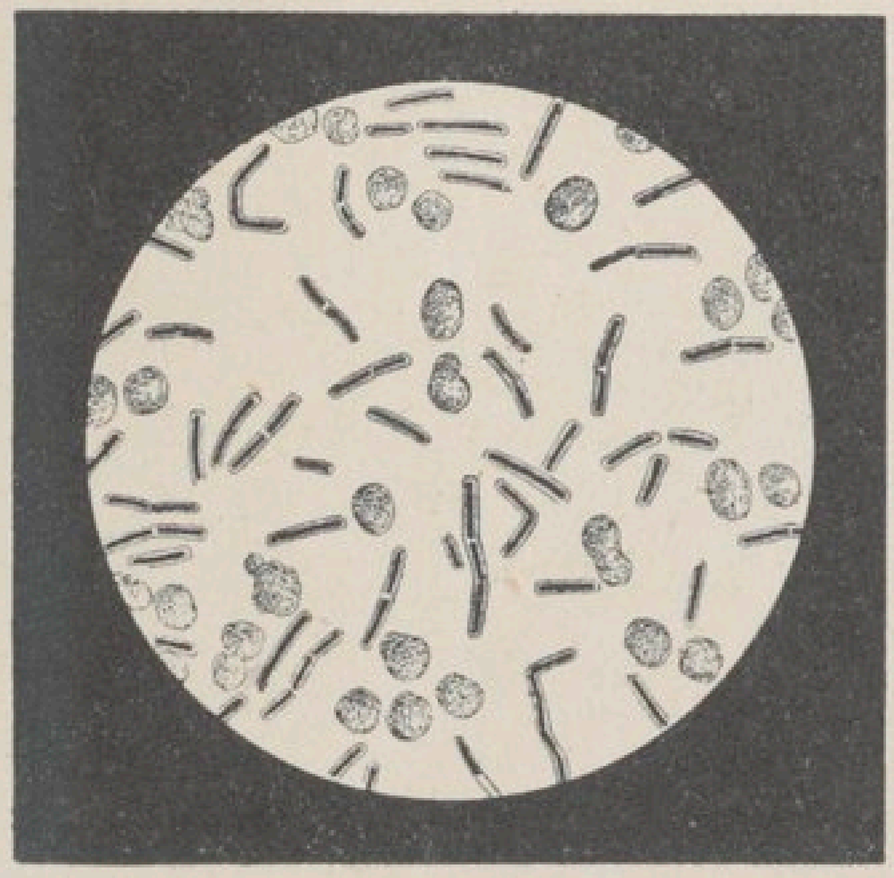


LA MOUCHE PIQUANTE (STOMOXYS CALCITRANS)

*Cet insecte, qui se nourrit de sang, est la mouche charbonneuse par excellence. L'anhydride sulfureux le détruit aisément et sûrement.*

Un grand réservoir d'anhydride sulfureux liquide, placé sur un petit chariot sera transporté successivement devant tous les compartiments ; un tuyau souple de branchement pénètrera à l'intérieur et viendra s'adapter à un *self-diffuseur* préalablement mis en place.

La désinfection d'un train sanitaire peut s'effectuer très rapidement, en plaçant, dans chaque wagon, un *self-diffuseur* de dimensions convenables dont les tubes de raccord pendront au dehors. Un grand récipient d'anhydride sulfureux liquide, monté sur un petit chariot, passera le long du train et la communication avec chaque appareil sera établie rapidement pendant un nombre de minutes déterminé.



LA BACTÉRIDIE CHARBONNEUSE VUE AU MICROSCOPE

La désinfection, dans le cas des entrepôts des magasins d'approvisionnement et des cales de navires, se propose surtout la destruction des insectes nuisibles aux substances alimentaires et aux produits manufacturés : Charançon du blé. Blattes, Vrillette du pain, Teignes des grains, de la farine, de la graisse ou des fourrures ; Mites (Acariens), Dermestes, Anthrènes, etc. La manipulation du *self-diffuseur* se fera comme dans le cas des bâtiments à nombreux compartiments, mais pour utiliser au maximum l'efficacité du gaz insecticide, on aura soin d'étaler en couches minces, sur le sol, ou sur des tables disposées *ad hoc*, les substances à désinfecter, Malheureusement les fumigations de gaz sulfureux ne peuvent guère être appliquées aux denrées alimentaires, car elles leur communiquent une odeur et un goût désagréables.

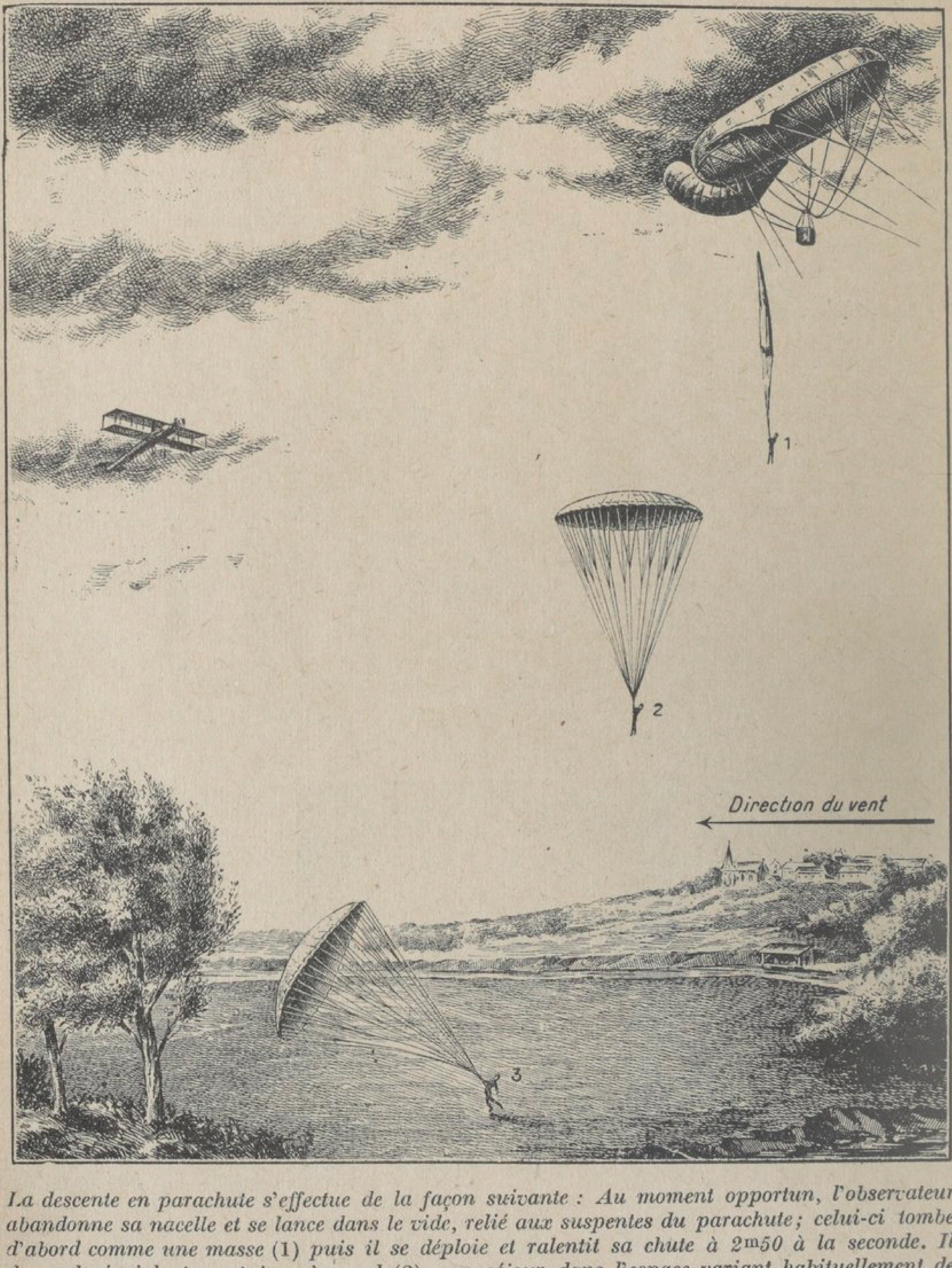
Le procédé qui sert à la désinfection des entrepôts et des magasins d'approvisionnement peut être aussi employé pour les cales des navires. Les abris des tranchées sont fréquemment envahis par de nombreux parasites : poux, puces, punaises, rats, etc. ; la désinfection, dans ce cas, pourra être effectuée de la même manière que celle des trains sanitaires, c'est-à-dire en transportant un récipient d'anhydride sulfureux devant chacun des compartiments à désinfecter ou à dératiser. Ici, c'est le châssis portatif que deux hommes suffisent à déplacer, qui rendra le plus de services pour le minimum d'inconvénients.

Si la désinfection doit porter sur des abris incomplètement fermés ou même sur des éléments de tranchées, il sera nécessaire d'enclore les points contaminés avec des toiles imperméables fixées sur la terre.

En résumé, le *Self-diffuseur* à anhydride sulfureux se prête avec la plus grande facilité à toutes les pratiques de la désinfection, aussi bien à la désinfection microbienne qu'à la destruction des insectes. Il peut, d'ailleurs, servir à pulvériser tous les liquides insecticides, en dehors de $SO^2$ : benzine, sulfure de carbone, etc. Plus rapidement qu'aucun autre, il réalise le mélange intime des substances insecticides avec l'air, et, par son fonctionnement, en quelque sorte automatique, il assure le dosage parfait des gaz, suivant a grandeur des espaces à désinfecter.

C. GALAINE et C HOULBERT

# LA DESCENTE ET L'ATTERRISSAGE DANS LE VENT D'UN PARACHUTE D'AÉROSTATION




*La descente en parachute s'effectue de la façon suivante : Au moment opportun, l'observateur abandonne sa nacelle et se lance dans le vide, relié aux suspentes du parachute; celui-ci tombe d'abord comme une masse* (1) *puis il se déploie et ralentit sa chute à* 2m50 *à la seconde. Il descend ainsi lentement jusqu'au sol* (2), *son séjour dans l'espace variant habituellement de 10 à 15 minutes. L'observateur touche terre alors que la voilure de son appareil est encore largement déployée; si le vent est violent, l'homme court le risque d'être traîné* (3) *et de venir s'écraser contre un arbre ou tout autre obstacle.*

# LES PARACHUTES D'AÉROSTATION

**Par le capitaine MANTONY**

L'INVENTION du parachute remonte à plusieurs siècles. Il semble bien qu'elle soit due à Léonard de Vinci, le peintre au génie universel, qui, dès 1495, en donnait la curieuse description que voici :

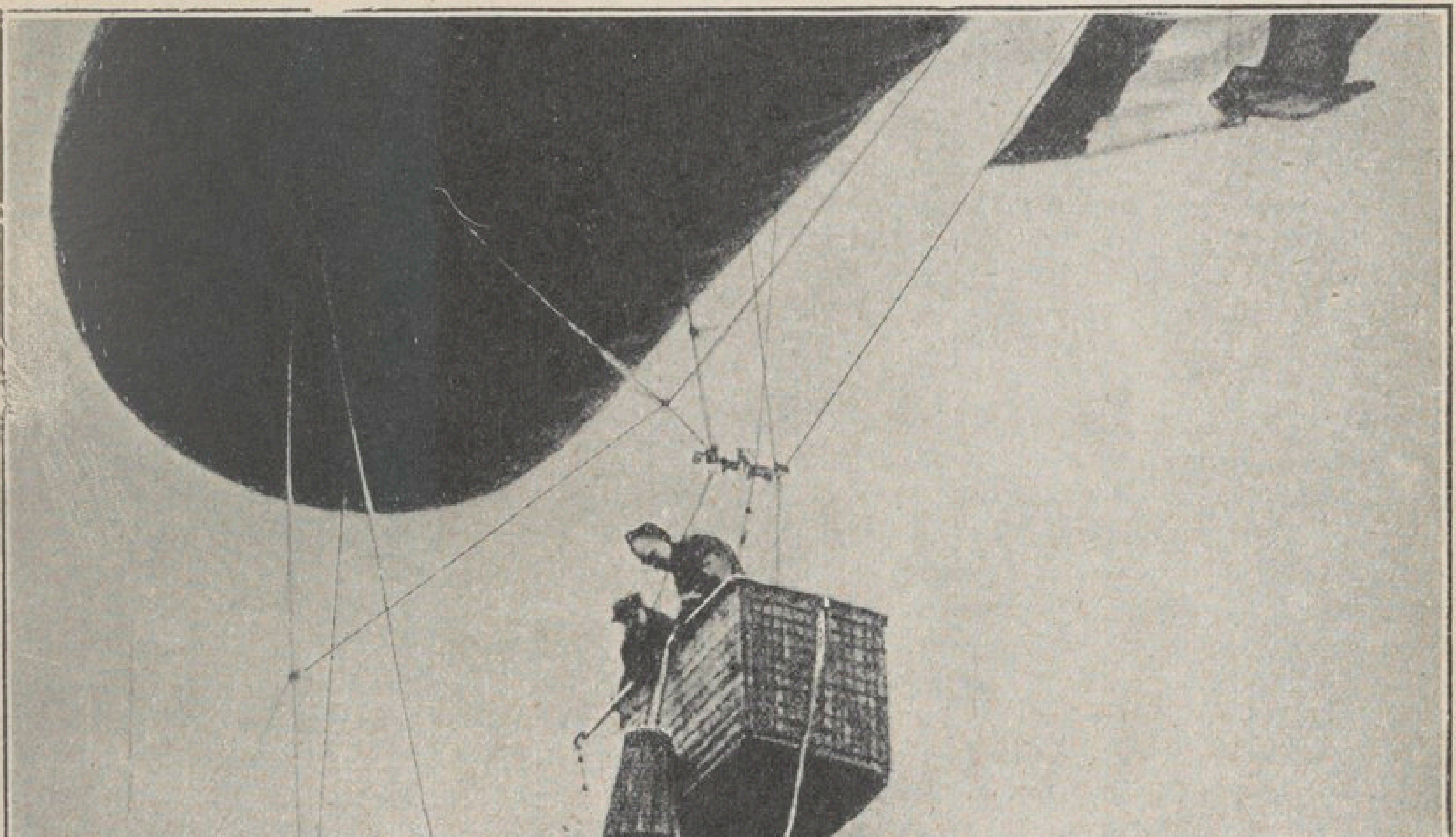
« Si un homme a un pavillon de toile empesée dont chaque face ait 12 brasses de large et qui soit haut de 12 brasses, il pourra se jeter de quelque hauteur que ce soit et descendre sur le sol sans crainte de danger. »

Et, à l'appui de ces lignes, on trouve dans un ouvrage du célèbre Florentin un schéma qui permet, sans hésitation aucune, de lui attribuer la paternité de cette invention.

L'application du parachute aux besoins de l'aérostation a été faite pour la première fois le 22 octobre 1797, par l'aéronaute Garnerin. Ce jour-là, à 5 h. 28 du soir il s'éleva en ballon du parc Monceau ; lorsqu'il eut dépassé la hauteur de 350 toises, raconte Lalande, dans son rapport à l'Institut national, il coupa la corde qui reliait le parachute et sa nacelle avec l'aérostat. Ce dernier fit explosion, tandis que le parachute, sous lequel Garnerin était placé, tombait d'abord rapidement, puis ralentissait sa chute, pour venir ensuite se poser tout doucement dans la plaine Monceau.

Garnerin répéta plusieurs fois l'expérience ; il perfectionna son parachute dans le but d'assurer la sécurité des aéronautes pour le cas où leur ballon viendrait à éclater. Mais la rareté des accidents aérostatiques et aussi le mauvais fonctionnement des premiers parachutes n'incitèrent pas les aéronautes de l'époque à se charger d'un engin aussi lourd et extrêmement encombrant.

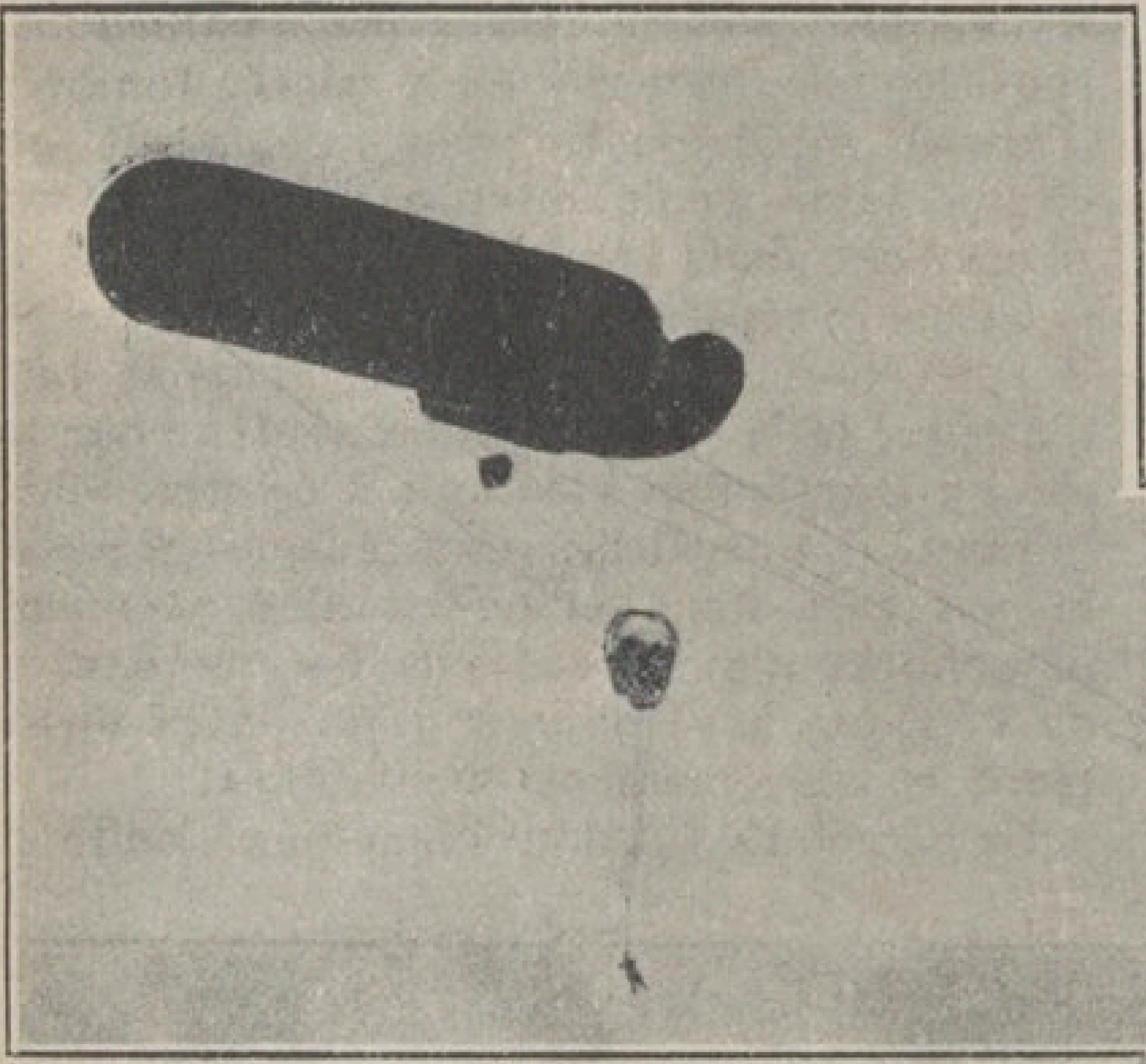
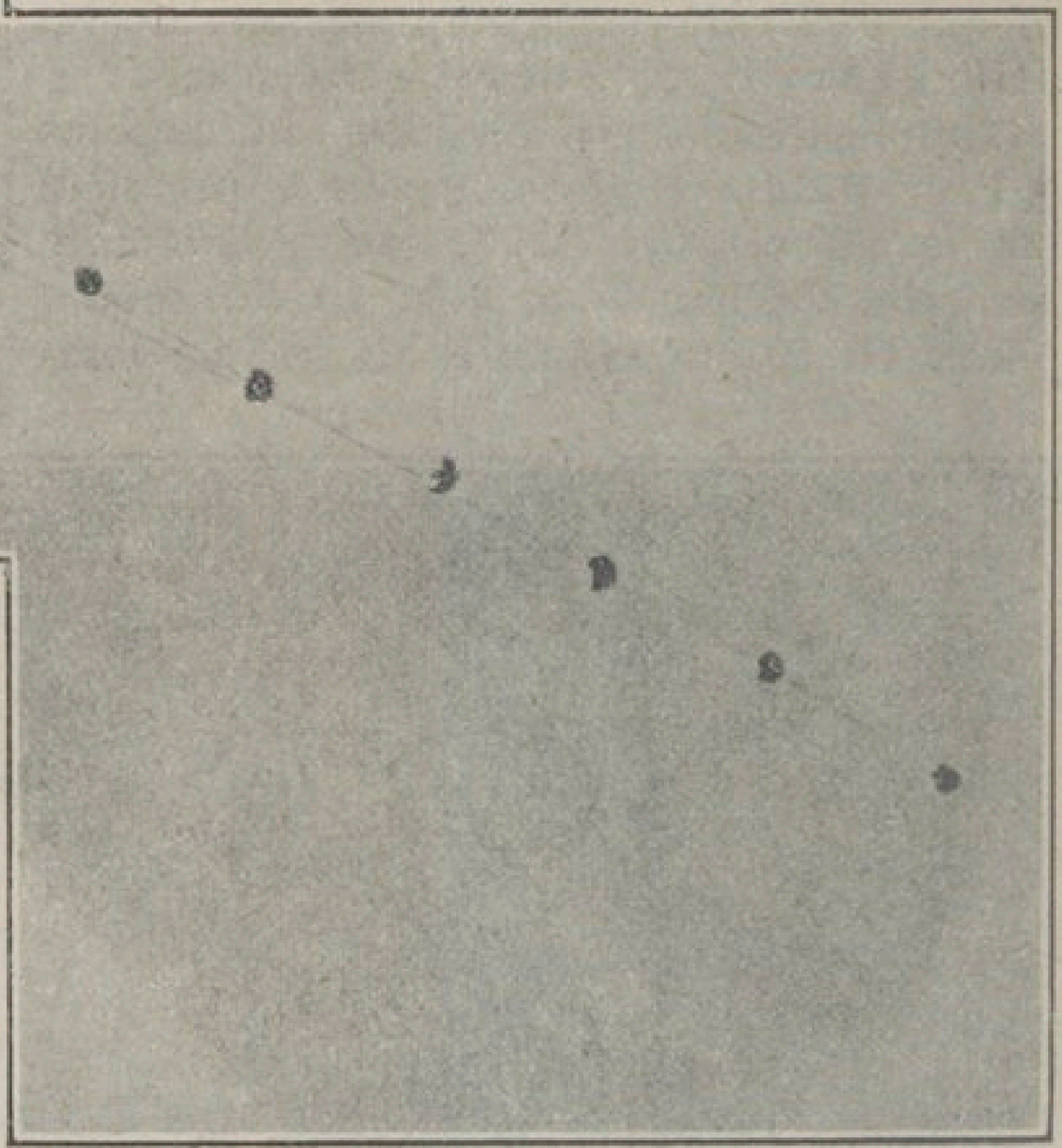
Le parachute fut donc abandonné, en tant



L'UN DES OBSERVATEURS S'APPRÊTE A DESCENDRE DE SA NACELLE EN PARACHUTE

*La voilure du parachute est soigneusement repliée dans son étui, sorte de boîte en forme de cône tronqué, que l'on aperçoit ici sur l'un des côtés de la nacelle. La partie inférieure de cet étui laisse passer les suspentes du parachute ; celles-ci sont reliées à une sorte de corset dont l'observateur ne se sépare pas pendant toute la durée de l'ascension.*

qu'engin d'utilité pratique, jusqu'au jour où Capazza, après l'avoir adapté à un ballon sphérique dont il avait supprimé le filet, réalisa quelques descentes sensationnelles dont l'une au-dessus de Paris. Ce fut le point de départ de nouvelles recherches, de nouvelles expériences, mais les considérations qui l'avaient fait abandonner par les premiers aéronautes prévalurent encore et, de nouveau, le parachute fut relégué petit à petit au rang de simple attraction foraine

LA PREMIÈRE PHASE DE LA DESCENTE D'UN OBSERVATEUR EN PARACHUTE

*L'homme vient de se jeter hors de la nacelle. Après une descente de quelques mètres, la voilure du parachute commence à se déployer et ralentit la vitesse de la chute qui, jusqu'ici, était vertigineuse.*

La naissance de l'aviation, la rapidité de ses progrès, hélas ! aussi le nombre de ses martyrs, devaient, une fois de plus, attirer l'attention des chercheurs sur l'appareil de Garnerin. On s'efforça, tant en France qu'à l'étranger, d'appliquer le parachute aux aéroplanes sans d'ailleurs y parvenir pratiquement. On se souvient des expériences de Pégoud, de Le Bourhis, de tant d'autres, réalisées au moyen du parachute Bonnet. C'étaient là de magnifiques exploits, tout à l'honneur des pilotes, mais qui, malheureusement, ne solutionnaient que très imparfaitement le problème de la sécurité en aéroplane. Le parachute ne pouvait être adapté à tous les types d'avions et, dans la plupart des expériences, celui qui devait effectuer la descente occupait à bord de l'aéroplane une position spéciale, nécessaire au bon fonctionnement du dispositif, mais absolument anormale et parfois dangereuse.

La question valait cependant la peine d'être étudiée et elle l'était sérieusement lorsque la guerre éclata. Si, à l'heure actuelle, l'on n'a pas encore trouvé le moyen d'utiliser le parachute pour le sauvetage des aviateurs, par contre, on en a muni tous nos ballons d'observation et les résultats obtenus ont été des plus satisfaisants. Nous avons vu dans un précédent numéro de *la Science et la Vie* (n° 26, page 497), que les ballons captifs et les cerfs-volants se sont multipliés sur le front, en raison des services remarquables qu'ils rendent journellement à l'artillerie L'augmentation du nombre de ces engins, augmentation qui est d'ailleurs générale chez tous les belligérants, a eu pour résultat de rendre plus fréquentes les attaques des drachens par les aéroplanes. Il n'est guère de jour, en effet, où l'on n'ait à enregistrer un combat entre aérostier et aviateur ennemi ; les moyens dont dispose *personnellement* l'aérostier sont exclusivement défensifs ; les batteries anti-aériennes, les avions de chasse et les mitrailleuses de terre, le « soutiennent » heureusement d'une façon plus efficace. L'aviateur qui attaque un ballon d'observation a recours à la fois aux bombes incendiaires et à la mitrailleuse ou au canon de son avion. Si le ballon est atteint par une bombe, c'est son inflammation certaine et son effondrement immédiat.

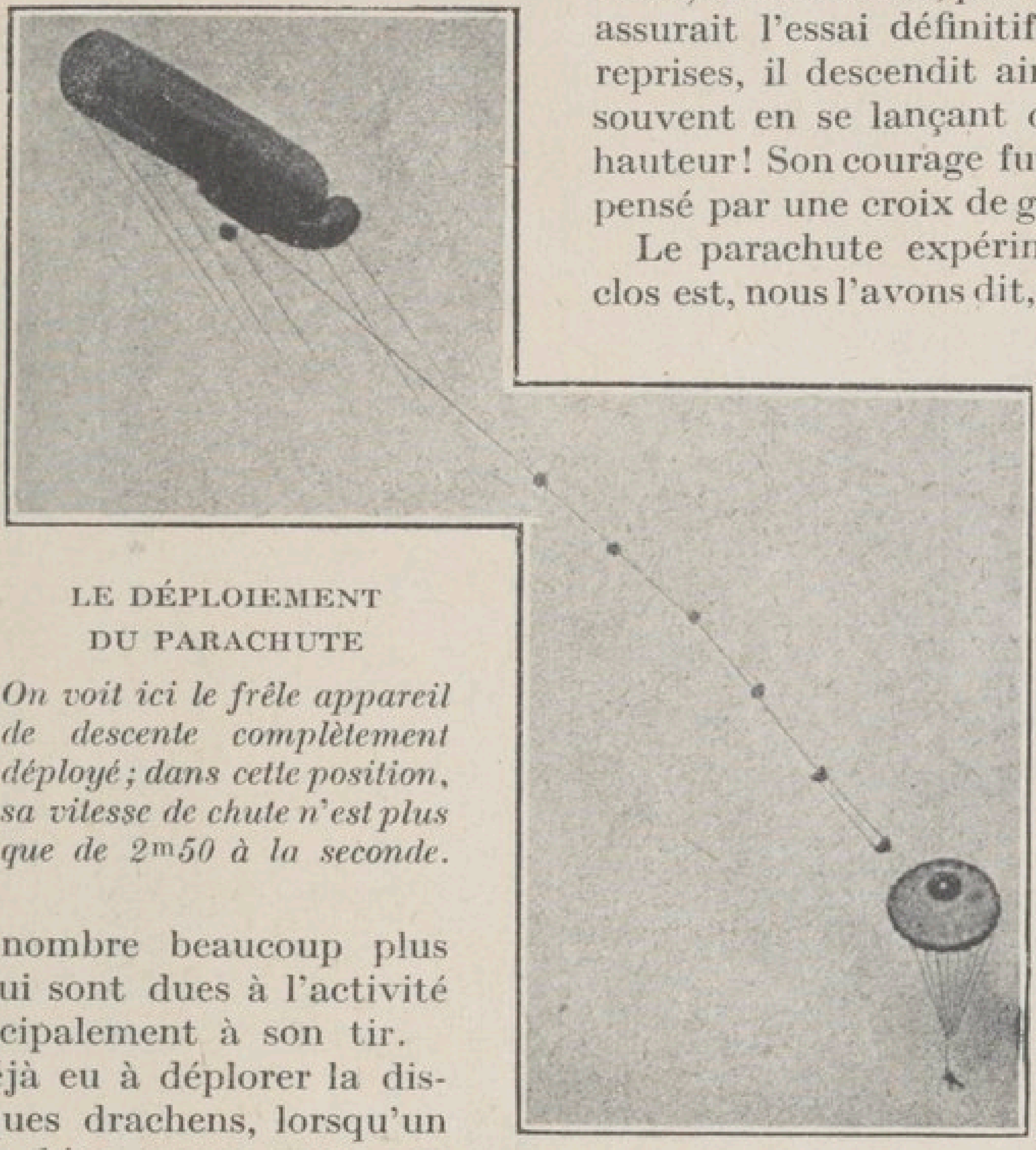
En outre des dangers inhérents à la guerre que court l'observateur d'un ballon, il en est d'autres, tout aussi graves, tout aussi fréquents. En voici quelques exemples :

1° A plusieurs reprises, des avions sont

entrés en collision avec le câble d'acier d'un drachen ; quelquefois, le câble résiste, mais, le plus souvent, il est sectionné d'un coup d'hélice et le ballon, désemparé, part à la dérive, souvent dans les lignes ennemies ;

2° A la suite d'un long usage, dans des conditions atmosphériques mauvaises, les suspentes de nacelle perdent de leur résistance et viennent à se rompre, les unes après les autres. C'est un accident extrêmement rare, mais, qui pourtant, s'est déjà produit ;

3° Si, au cours d'une tempête ou d'un ouragan, une bourrasque de 30 à 40 mètres à la seconde vient à frapper le ballon, la traction sur le câble subit une telle élévation que la rupture a lieu presque fatalement. Cependant, les câbles d'aérostation, « travaillent » avec un coefficient de résistance relativement élevé.



LE DÉPLOIEMENT DU PARACHUTE

*On voit ici le frêle appareil de descente complètement déployé ; dans cette position, sa vitesse de chute n'est plus que de $2^{m}50$ à la seconde.*

On voit donc que les pertes « par accident » doivent être en nombre beaucoup plus élevé que celles qui sont dues à l'activité de l'ennemi, principalement à son tir.

Nous avions déjà eu à déplorer la disparition de quelques drachens, lorsqu'un ingénieur français, bien connu pour ses travaux aérostatiques, soumit aux services compétents un projet de parachute spécialement étudié pour être appliqué efficacement aux ballons d'observation.

L'appareil fut essayé tout d'abord aux établissements de Chalais-Meudon ; lâché du haut d'un drachen, après avoir été lesté au moyen de sacs remplis de sable, il fonctionna parfaitement et s'ouvrit après une chute de quelques mètres. L'expérience, répétée plusieurs fois dans des conditions analogues et par des temps parfois défavorables, donna toujours de très bons résultats.

L'expérience « à blanc » ayant prouvé l'excellence du système, il restait à faire un essai définitif en remplaçant le lest par un homme. Un aérostier courageux, M. Duclos, qui, d'ailleurs, avait une pleine confiance dans l'efficacité du parachute, demanda à se substituer aux sacs de sable. Un drachen l'emmena à 300 mètres de hauteur, d'où il se jeta par-dessus la nacelle pour venir, soutenu par l'immense voilure déployée dans l'espace, se poser doucement sur le sol.

Devant une commission de réception, il réitéra l'expérience avec tant de succès, que le parachute de l'ingénieur français fut immédiatement adopté pour toutes nos compagnies d'aérostation et celles de nos alliés.

Au fur et à mesure de la construction de ces engins, ils étaient livrés aux sections du front, et M. Duclos, presque chaque fois, en assurait l'essai définitif. A de fréquentes reprises, il descendit ainsi de son ballon, souvent en se lançant de 1.000 mètres de hauteur ! Son courage fut d'ailleurs récompensé par une croix de guerre bien méritée.

Le parachute expérimenté par M. Duclos est, nous l'avons dit, d'invention essentiellement française. Par l'usage excellent que l'on en fait aux armées, nos lecteurs comprendront que nous sommes tenus à une certaine réserve en ce qui concerne la description de cet intéressant appareil En voici cependant une très rapide esquisse:

La voilure présente une surface de 60 mètres carrés environ ; sa forme ne se distingue par aucun caractère particulier ; c'est celle de tous les parachutes, sa concavité étant particulièrement accusée. Le centre est percé d'une ouverture circulaire afin d'éviter les trop fortes oscillations que produirait l'accumulation de l'air au fond de la voilure.

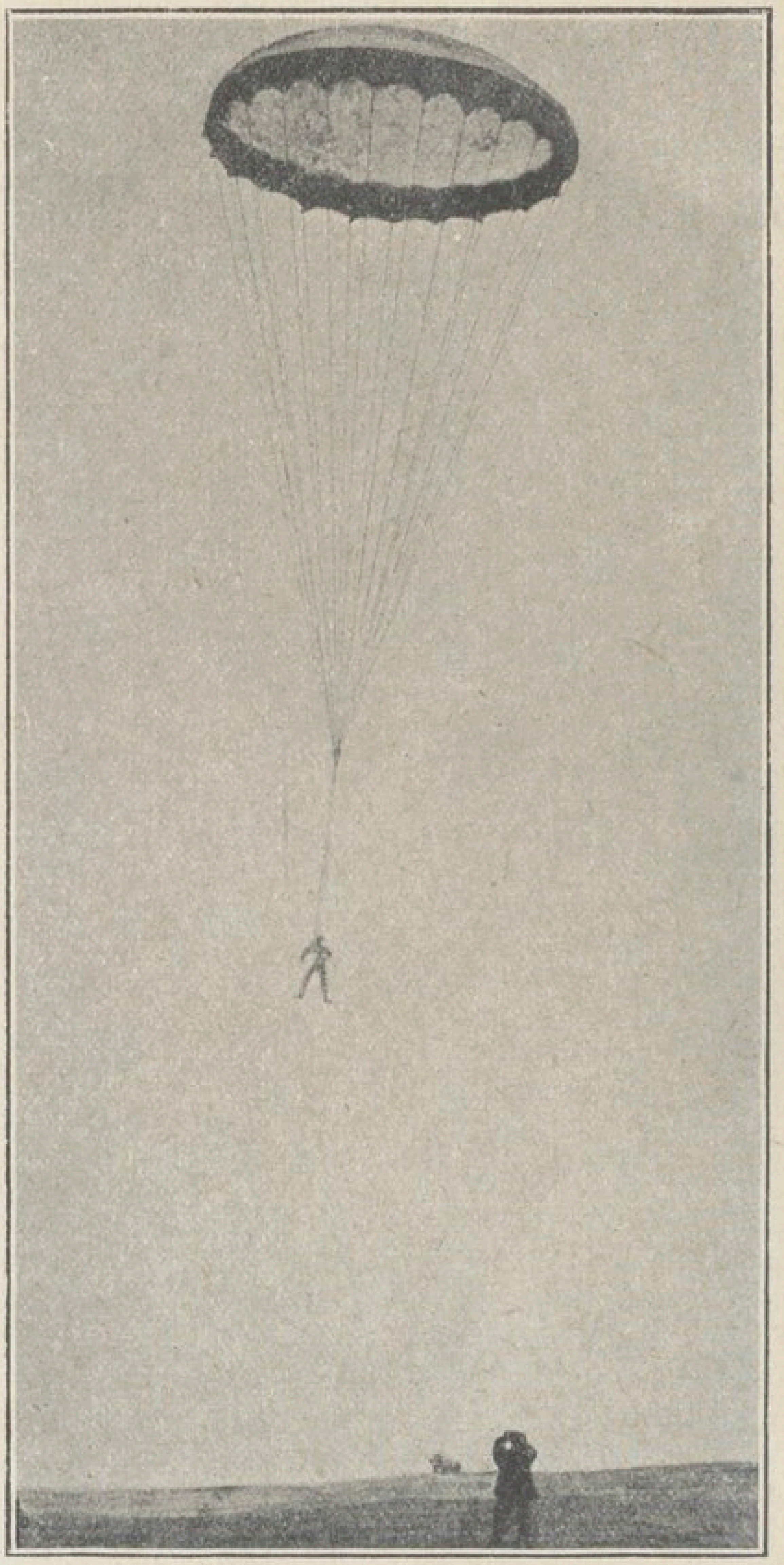
Toute la toile est pourvue de rubans tressés qui, partant du bord, convergent vers le centre ; ces rubans ont pour but essentiel de renforcer le tissu ; en même temps, ils facilitent le « repliement » de l'ensemble dans son étui et, par conséquent, son « déploiement » au moment de son emploi.

Les suspentes du parachute, en cordeau souple et résistant, partent des bords de la voilure pour aboutir au corset de l'observateur. Ces suspentes sont longues d'une vingtaine de mètres. Elles convergent jus-

qu'en un point situé à trois ou quatre mètres au-dessus du corset, où elles se réunissent.

Le corset de l'observateur est constitué par une ceinture à laquelle aboutissent des pattes renforcées ; ces pattes passent autour des jambes. De cette façon, on répartit les efforts sur tout le corps de l'observateur, dont le séjour en l'air, dépassant parfois un quart d'heure, serait, sans cette précaution, pénible et aussi assez dangereux.

Le parachute est replié dans un étui, sorte de boîte conique à bout tronqué, qui est fixé sur l'un des côtés de la nacelle. Le parachute est entièrement renfermé dans cet étui dont la partie inférieure laisse passer les suspentes. Celles-ci sont reliées au corset, dont l'observateur ne se sépare pas tant que dure l'ascension. Lorsque survient le moment d'utiliser le parachute, soit que le câble qui retient le ballon ait été coupé, soit que ce dernier s'abatte pour une cause quelconque, l'aérostier n'a qu'à se jeter résolument dans le vide. Il tombe d'abord comme une masse jusqu'au moment où, sous l'effet du poids du corps, le parachute est violemment tiré hors de son étui, duquel il se sépare.



A QUELQUES MÈTRES DU SOL

*Après une lente glissade dans le vide, qui dure quelques fois un quart d'heure, l'observateur, soutenu par l'immense voilure, se prépare à reprendre contact avec le sol. C'est la phase la plus délicate de la manœuvre.*

Le parachute, après une course qui, habituellement, varie de 40 à 50 mètres, se déploie et ralentit brusquement la vitesse de chute. Celle-ci est alors réduite à 2 m 50 à la seconde et ne présente plus aucun danger. Pour descendre de 3.000 mètres, il faut, par conséquent, 20 minutes, tandis qu'en moins de 7 minutes, on descend de 1.000 mètres. C'est un résultat merveilleux.

La plupart des accidents se produisent à une hauteur inférieure à 1.000 mètres, mais s'il s'agit d'une rupture de câble, le ballon, libéré, ayant un excédent de force ascensionnelle considérable équivalent au poids du câble abandonné, fait un bond énorme qui, en quelques minutes, le porte jusqu'à 3.000 mètres et plus, hauteur à laquelle il commence à s'équilibrer. C'est à ce moment seulement que l'on peut songer à se servir du parachute. L'instant où l'on se jette dans le vide est certainement le plus émouvant, celui où il faut posséder une bonne dose de courage, de sang-froid et de confiance. Mais cette manœuvre est presque automatique, si l'on peut dire.

L'atterrissage, au contraire, exige une certaine adresse et présente des dangers tout aussi grands. L'aérostier touche terre alors que son parachute est encore à 20 mètres de haut ; si le vent est très violent, l'homme court le risque d'être traîné. Son corps formant résistance, le parachute ne s'abat que lorsqu'il rencontre un obstacle sérieux.

C'est ainsi que, récemment, trouvèrent la mort deux excellents observateurs, MM. Caldéron et Spiess; pris par la tourmente, il vinrent s'écraser contre des arbres et des murs. Les accidents ont été, jusqu'ici, très rares. A l'exception de ces deux atterrissages malheureux, on ne signale guère qu'un cas où les suspentes des parachutes,

enchevêtrées dans la voilure, n'ont pas permis à celles-ci de se déployer. Encore faut-il mentionner que cet accident a eu lieu au cours de la tempête du 5 mai, qui nous a valu de perdre une vingtaine de ballons. Toutes les autres descentes ont pleinement réussi. Il nous suffira de rappeler l'émouvante glissade dans le vide du sous-lieutenant d'Yerville, dont le câble du ballon ayant été coupé par l'hélice d'un aéroplane, s'est jeté de 3.500 mètres et a touché terre sain et sauf.

Quelques jours après la rupture des suspentes de sa nacelle obligeait un autre observateur à réitérer l'expérience, en se lançant de 800 mètres de hauteur. Un peu plus tard encore, un ballon venant à être frappé par la foudre, c'est au parachute que dut la vie celui qui le montait. Enfin, lors de la tempête du 5 mai, signalée par un communiqué officiel, et que nous avons rappelée un peu plus haut, plus de vingt ballons ayant eu leurs câbles rompus, les observateurs s'élancèrent dans l'espace avec leurs parachutes, qui se déployèrent normalement.

L'application du parachute aux drachens a donc presque entièrement solutionné le problème de la sécurité en ballon captif. Il reste à savoir si le même engin adapté aux avions donnerait d'aussi heureux résultats Il ne faut pas oublier que la question est beaucoup plus complexe qu'elle ne le paraît à première vue et que le type d'appareil utilisé aujourd'hui par nos armées ne se prête guère, comme nous l'avons dit précédemment, à recevoir un dispositif de ce genre.

La carlingue — ou le fuselage — où sont situés le siège du pilote et celui de l'observateur, est toujours placée entre les plans porteurs ; elle est, en outre, entourée d'un véritable enchevêtrement de tendeurs, de câbles, etc... qui rendrait assez problématique le déploiement du parachute.

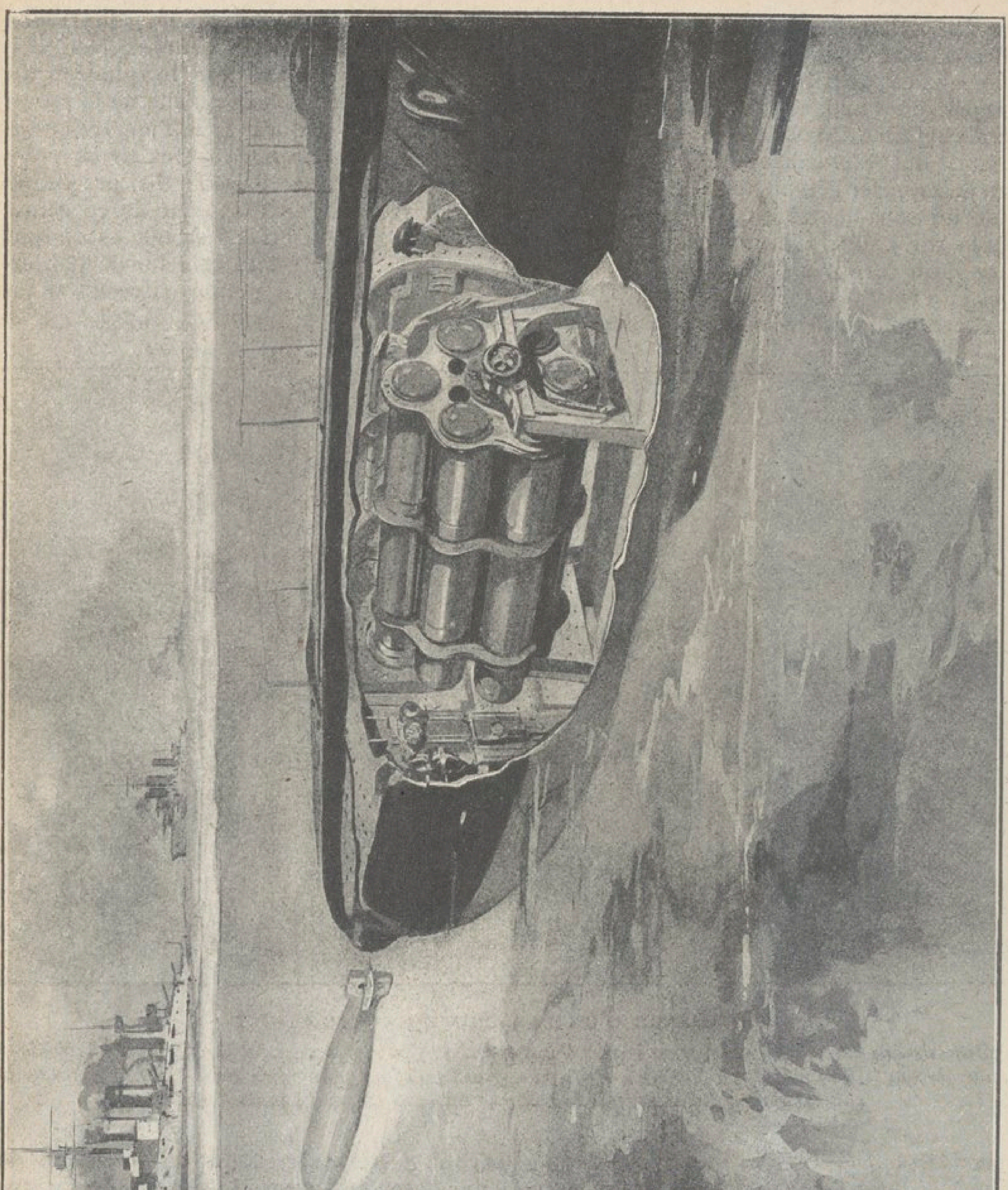
L'ATTERRISSAGE D'UN PARACHUTE EN PLEIN VENT

*La voilure de l'appareil est encore gonflée par le vent, qui souffle violemment, et il a fallu à l'observateur descendu de son ballon beaucoup d'adresse et de sang-froid pour ne point être traîné sur le sol. On le voit ici revêtu du corset qui le rattache aux suspentes du parachute.*

De plus, les pilotes ne perdent jamais l'espoir de redresser leur appareil avant qu'il arrive au sol, et cette considération, à elle seule, suffirait à leur faire rejeter l'emploi du parachute, s'ils venaient a en avoir besoin. Nous ne disons pas cela pour décourager les inventeurs, car le jour où l'un d'eux aura trouvé un appareil pour avion réellement pratique, il est de toute évidence que tous nos valeureux pilotes l'accueilleront avec joie et reconnaissance.

CAPITAINE MANTONY.

(Les photographies qui illustrent cet article nous ont été obligeamment prêtées par notre confrère *Le Pays de France*).



M. EDWIN CERO, ARCHITECTE NAVAL AMÉRICAIN, PROPOSE DE PLACER LES TORPILLES DES SOUS-MARINS DANS UN CHARGEUR A BARILLET

# LE PRINCIPE DU REVOLVER A BARILLET APPLIQUÉ AUX TUBES LANCE-TORPILLES

**Par André CROBER**

M. Edwin Cerio, *naval architect* américain (ingénieur du génie maritime), a exposé récemment dans notre intéressant confrère *The Scientific American*, une idée originale concernant l'accroissement de la valeur offensive des sous-marins, qui mérite d'être signalée à nos lecteurs.

Quand on considère l'extrême exiguïté des espaces disponibles dans un sous-marin, déclare M. Edwin Cerio, on ne peut que trouver naturel que le désir d'augmenter le nombre des tubes lance-torpilles ait conduit à adopter un armement supplémentaire *installé sur la coque extérieure des sous-marins.*

Malheureusement, cet armement est d'une efficacité douteuse. Le lancement des torpilles par le travers, pour lequel il est prévu, est une opération qu'on ne peut effectuer avec toute la précision désirable. En outre, ces appareils extérieurs courent le risque d'être abîmés par les vagues ou par collision ; il est difficile de les entretenir à la mer ; enfin, les torpilles elles-mêmes, si délicates, peuvent être détériorées, faussées et oxydées, car elles restent exposées pendant longtemps aux paquets de mer et au embruns.

Pour toutes ces raisons, les commandants de sous-marins ont tendance à n'utiliser que leurs tubes intérieurs. Les Allemands ont renoncé, d'ailleurs, sur leurs navires les plus récents, aux appareils extérieurs et s'en tiennent aux tubes fixes avant et arrière, lesquels sont souvent doubles (voir l'article sur les tubes lance-torpilles paru dans le nº 23 de *La Science et la Vie*, septembre 1915).

La grosse difficulté que l'on rencontre lorsqu'on veut accroître la puissance offensive des sous-marins, navires pour lesquels les dimensions limitées et l'extrême compacité des organes sont d'une importance capitale pour leur conduite, ne peut être surmontée qu'en concentrant la totalité de l'armement *à l'intérieur de la coque étanche.*

De cette manière, l'armement peut être facilement contrôlé et servi rapidement au moment, toujours si bref, où le commandant d'un sous-marin juge se trouver dans des conditions favorables pour attaquer avec quelque chance d'atteindre son but.

Le tube lance-torpilles est la seule raison d'être des sous-marins, car il va de soi que le ou les quelques canons légers, dont ces petits bâtiments peuvent être armés accessoirement, ne sont prévus que pour la défensive : contre les attaques aériennes qui surprendraient le navire en surface, ou bien encore

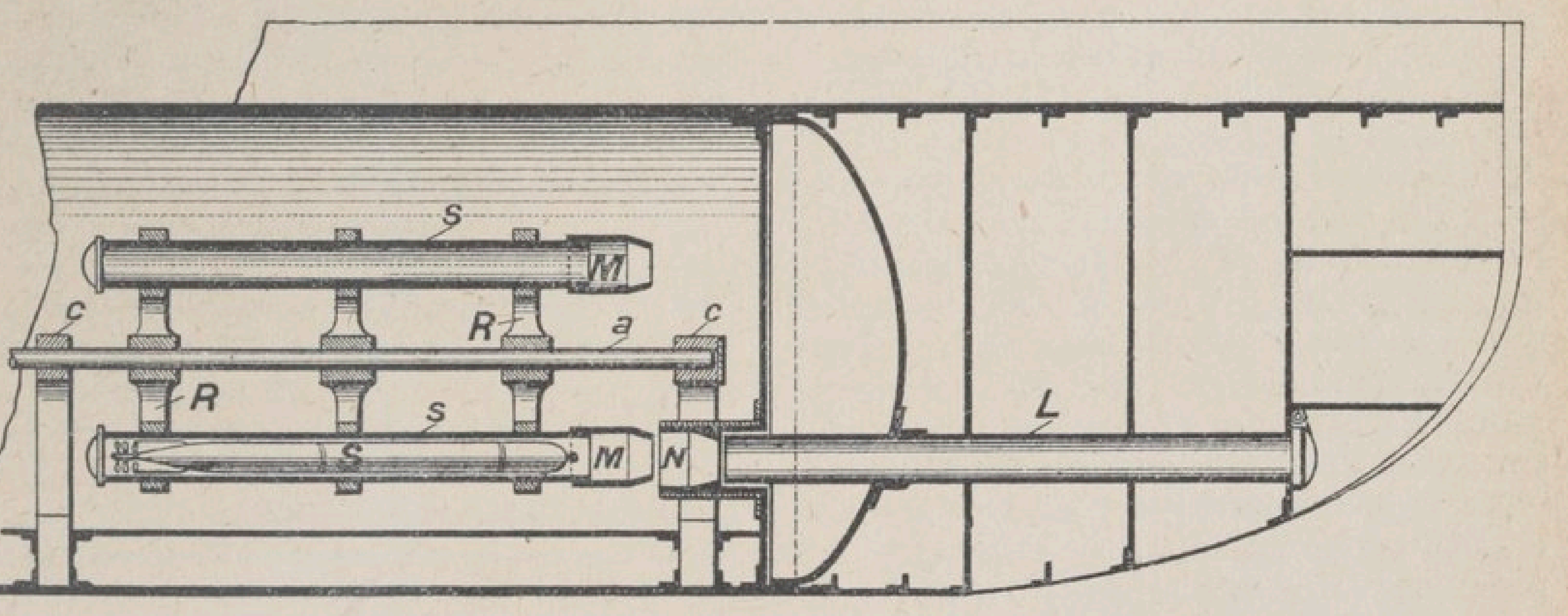



FIG. 1. COUPE LONGITUDINALE DE L'AVANT D'UN SOUS-MARIN POURVU DU BARILLET A TORPILLES

*Une torpille* S *est introduite dans chacun des six tubes* s *qui forment le magasin-barillet. Les tubes sont soutenus par des entretoises* R *clavetées sur un arbre* a *pouvant tourner dans les paliers à billes* c. *Ils sont pourvus d'une tête* M *destinée à s'engager dans la pièce de culasse* N *de l'appareil de lancement* L, *pour faciliter l'introduction rapide et sans heurt des engins dans ce dernier.*

pour semoncer les navires marchands à arraisonner et se défendre au besoin contre eux s'ils résistent par la force à la visite, ou les obliger à stopper s'ils tentent de s'enfuir. Mais si le tube lance-torpilles est l'unique arme de combat du sous-marin contre les bâtiments de guerre, son efficacité repose entièrement sur une condition tactique de première importance : la possibilité de lancer les torpilles dans une position donnée.

En raison du champ de vision limité et de la faible vitesse du navire en immersion, la position d'attaque d'un sous-marin en plongée doit être repérée à l'avance, lorsque le navire navigue en surface ou en demi-surface, et être conservée pendant la plongée et la marche en immersion. Par conséquent, il est évident que seuls les tubes lance-torpilles pointant dans la direction dans laquelle l'attaque a été préparée en surface, ont une chance de frapper un coup heureux. C'est pourquoi les commandants de sous-marins ont tendance à n'utiliser que leurs tubes intérieurs. Comme ceux-ci ne sont pas orientables et que, par suite, c'est avec le navire qu'il faut les pointer, dans la plupart des cas, le tube d'étrave seulement, simple ou double, se trouve dans des conditions favorables pour livrer l'attaque avec chances de succès.

C'est à une erreur seulement — erreur que le rapport de l'amirauté britannique sur le torpillage des croiseurs *Hogue*, *Cressy* et *Aboukir* fit nettement ressortir — que le sous-marin allemand *U-9* dut d'avoir accompli son criminel exploit : il déchargea on s'en souvient, en l'espace de cinq minutes, ses tubes avant et arrière et manœuvra sous l'eau avec tant de précision que, sur quatre torpilles lancées, il parvint à mettre trois coups au but sur trois cibles différentes.

A l'exception de cet exploit, resté unique, toutes les attaques réussies de sous-marins, effectuées durant la guerre actuelle, confirment la théorie tactique basée sur la vitesse réduite et la faible vision inhérentes aux bâtiments sous-marins, et cette confirmation incitera certainement, si elle ne l'a déjà fait, les autorités navales compétentes de tous les pays à rechercher une solution plus satisfaisante du problème de l'armement torpilleur des sous-marins de l'avenir

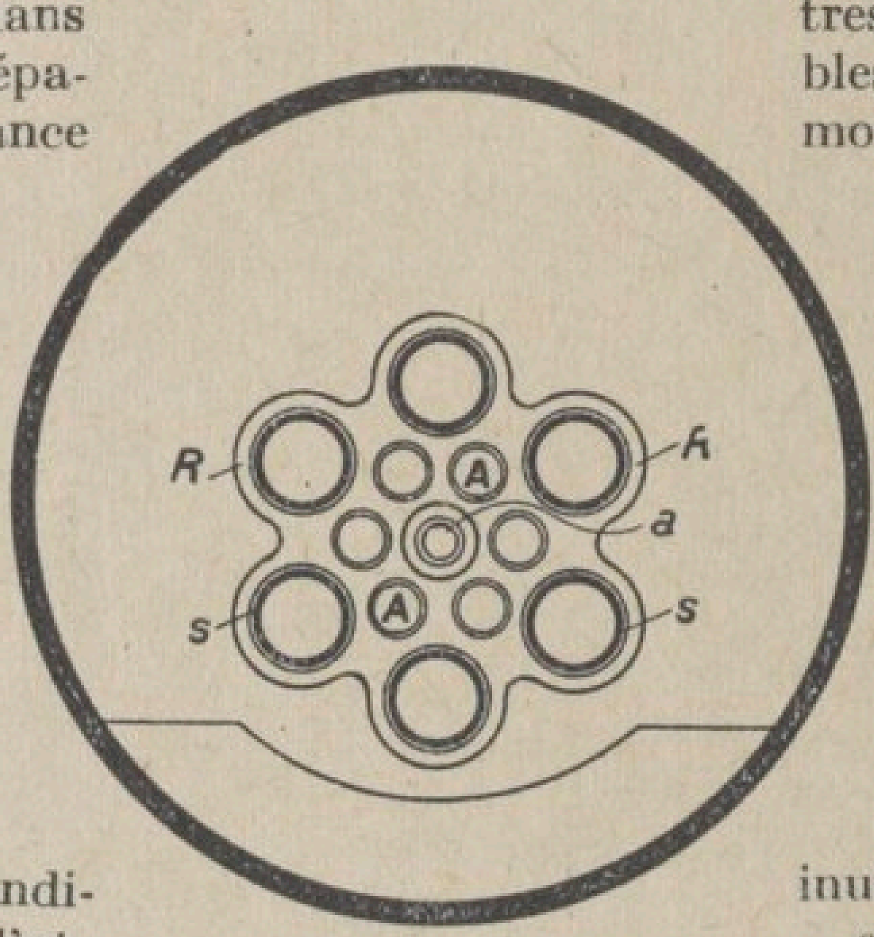


FIG. 2. — COUPE TRANSVERSALE DU MAGASIN-BARILLET

Si l'on veut tenter, pour soi-même, la recherche de cette solution, on se trouve immédiatement conduit à envisager les quelques considérations suivantes :

*a)* L'efficacité d'un armement torpilleur dépend du nombre de torpilles qui peuvent être lancées en succession rapide par un sous-marin plongé, orienté suivant une route repérée préalablement en surface ou demi-surface et conservée en immersion.

*b)* La valeur offensive des sous-marins dépend du nombre de coups qui peuvent être frappés dans le plus court laps de temps et dans une direction donnée, et non du nombre de tubes desquels des torpilles *pourraient* être lancées *si* le navire *pouvait* être manœuvré de manière à passer rapidement d'une position tactique avantageuse à d'autres positions d'attaque favorables. Ceci, les contre-torpilleurs modernes peuvent le faire, grâce à leur grande vitesse et à leurs puissantes facultés évolutives et giratoires ; aussi est-on justifié à les doter de nombreux tubes lance-torpilles répartis à l'avant, à l'arrière et de chaque bord. Mais, pour les sous-marins, cette ample provision de tubes ou d'appareils de lancement est non seulement inutile mais encore nuisible ;

*c)* De même que la grande vitesse et la facilité d'évolution des contre-torpilleurs, et la supériorité tactique qui en résulte, justifient une large distribution de l'armement torpilleur sur toute la longueur du navire, de même, la faible vitesse et la lente évolution des sous-marins en immersion, avec les limitations tactiques qu'elles entraînent, font ressortir l'avantage qu'il y a de concentrer toute la puissance offensive en avant et à l'intérieur de la coque étanche de ce type de bateau.

En doublant les tubes d'étrave et de l'arrière, comme on l'a fait dans différentes marines pour les plus récents sous-marins ; en supprimant tout à fait les appareils de lancement extérieurs, comme l'ont fait les Allemands sur les dernières unités sorties de leurs chantiers ; en faisant expérimenter et breveter (l'*Electric Boat C°*, des Etats-Unis) un tube à deux compartiments placés dans le prolongement l'un de l'autre et séparés par une vanne — disposition qui permet de lancer deux torpilles sous le même angle de

pointage et à courts intervalles — certains ingénieurs navals ont montré qu'ils avaient saisi toute l'importance de cette concentration intérieure et unidirectionnelle de l'armement torpilleur du sous-marin, concentration que, néanmoins, ils n'ont pas encore pleinement réalisée sur les navires modernes.

M. Edwin Cerio s'est efforcé de résoudre le problème en se conformant aux desiderata énoncés plus haut. Il pense y avoir réussi en adoptant un magasin à torpilles construit sur le principe du barillet de revolver, qu'il place immédiatement en arrière du tube d'étrave ; celui-ci n'a plus besoin d'être double et reste même l'unique tube du navire, car l'auteur ne juge pas utile de répéter à l'arrière du bateau la même disposition. En outre de ce magasin rotatif, qui constitue la principale et curieuse caractéristique de son invention, l'ingénieur naval Cerio applique pour accélérer encore davantage le tir, un nouveau dispositif de lancement sur lequel, malheureusement, les renseignements donnés par notre confrère n'ont pas toute la précision qu'on voudrait.

Comme le montrent les figures, un magasin cylindrique, pourvu de logements destinés chacun à recevoir une torpille, est placé en arrière et dans l'axe du tube d'étrave. Des bouteilles ou chambres d'air comprimé sont disposées de telle manière que lorsqu'une torpille est poussée dans le tube de lancement *L*, elle est accompagnée par un de ces récipients dont la pression d'air est utilisée pour chasser rapidement l'engin au dehors du tube.

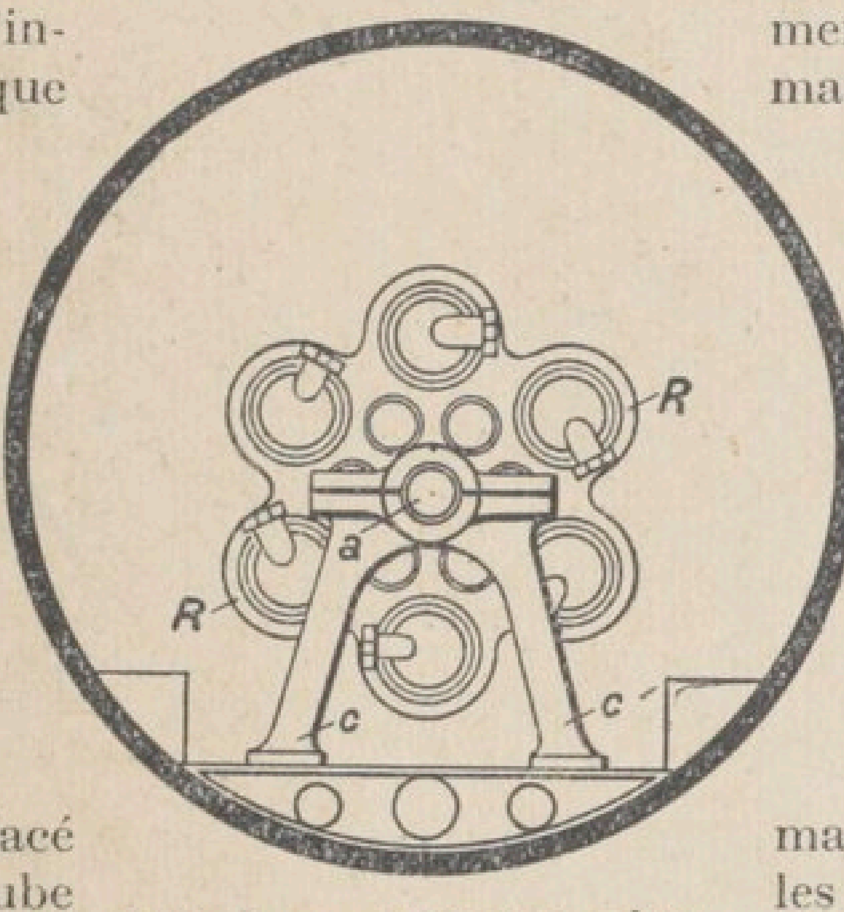



FIG. 3. — VUE DE L'ARRIÈRE DU MAGASIN A TORPILLES

La figure 1 et les figures 2 et 3 sont, respectivement, une coupe longitudinale et deux coupes transversales de la partie avant de la coque intérieure ou double coque étanche. Dans ces figures *ss* sont des tubes chargeurs soutenus par des rayons ou entretoises circulaires *RR* clavetés sur un arbre *a* pouvant tourner dans les paliers cc. *S* désigne les torpilles portées par les tubes *ss*, dont les têtes *M* sont de forme appropriée, pour s'engager dans une pièce de culasse *N* du tube de lancement *L*, lorsqu'on déplace en avant l'ensemble du magasin à torpilles ou, l'un après l'autre, chaque tube chargé. Cette disposition a l'avantage de faciliter l'introduction de l'engin dans l'appareil de lancement.

En ramenant en arrière les tubes chargeurs après qu'une torpille a été lancée, le magasin ou barillet peut être rapidement tourné de l'angle nécessaire pour amener une autre torpille dans la position de chargement. La rotation du barillet se fait à la main.

L'appareil qui vient d'être décrit satisfait aux principaux desiderata que nous avons fait connaître. Le chargement et le déchargement des torpilles, au moyen d'un magasin tournant évitent encore un changement dangereux de l'assiette du navire, car les centres de gravité des poids déplacés sont tous disposés symétriquement autour de l'axe du barillet qui se trouve dans le même plan que l'axe longitudinal du navire.

En outre des avantages qu'on peut déjà lui reconnaître, ce système d'emmagasinage, de chargement et de déchargement des torpilles sur les sous-marins permet de concentrer à l'avant la puissance offensive, soit dans la position la moins encombrante et de beaucoup la plus efficace pour l'attaque.

La rentrée des torpilles dans les tubes du barillet, c'est-à-dire l'approvisionnement du magasin, pourrait se faire de l'extérieur par le tube d'étrave, soit de la même manière qu'on embarque encore les torpilles de réserve sur un grand nombre de sous-marins. Seulement cette opération serait facilitée par la faculté de pouvoir amener les logements du barillet exactement dans l'axe du tube lance-torpilles. Mais ces logements pourraient aussi s'ouvrir sur la périphérie du magasin grâce à des portes longitudinales à charnières qui permettraient l'introduction des torpilles une à une, au-dessus du barillet, par un panneau ménagé dans la double coque et prenant accès sur le pont.

L'installation du magasin-barillet peut sembler, à première vue, encombrante. Il n'en est rien : un tube d'étrave double prend plus de place en largeur et au moins autant en hauteur ; double ou non, il nécessite en arrière, pour les manœuvres de chargement et de déchargement, un espace libre certainement capable d'accommoder le magasin cylindrique de M. l'ingénieur Edwin Cerio.

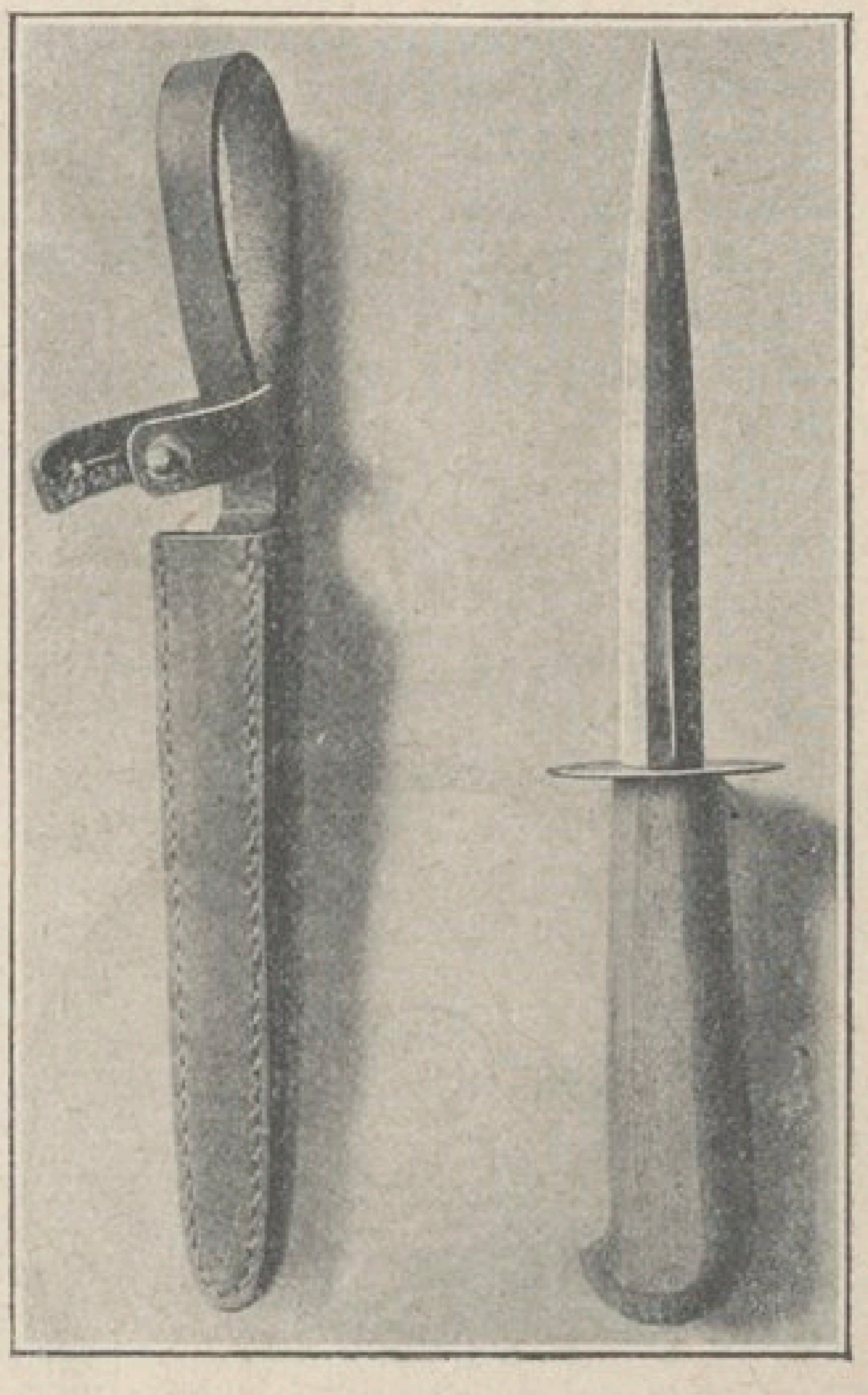
Nous pensons donc que la suggestion de ce spécialiste mérite d'être examinée.

ANDRÉ CROBER.

# POIGNARDS, COUTEAUX ET MASSUES DE TRANCHEES

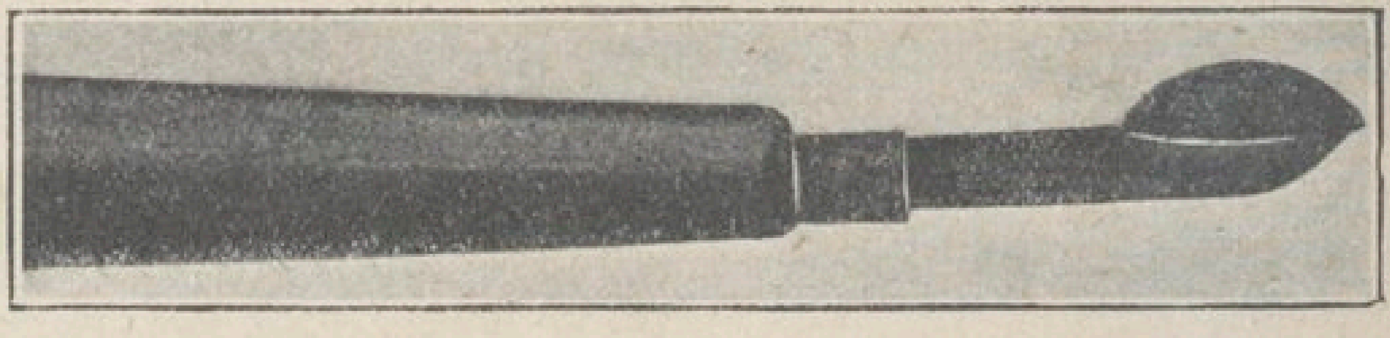
Pour les combats corps à corps qui se livrent chaque jour dans les tranchées peu spacieuses et les étroits boyaux, les armes portatives ordinaires sont inefficaces. Il ne faut plus songer à se servir du fusil; la baïonnette elle-même, tenue à la main, est inutilisable, en raison de sa lôngueur et de sa flexibilité. D'autre part, tous les hommes ne possèdent pas le revolver, et, à de faibles distances, la grenade est tout aussi dangereuse pour celui qui la lance que pour l'ennemi auquel elle est destinée.

Il a donc fallu recourir à des armes dont l'emploi n'avait point été prévu sur les champs de bataille : couteaux, couteaux-poignards, poignards simples, massues et autres instruments improvisés sur le terrain même. Ce sont, d'ailleurs, les Allemands et les Autrichiens qui ont donné l'exemple, — nous n'avons fait que suivre.



POIGNARD DE TRANCHÉE ET SA GAINE
*Fabrication française.*

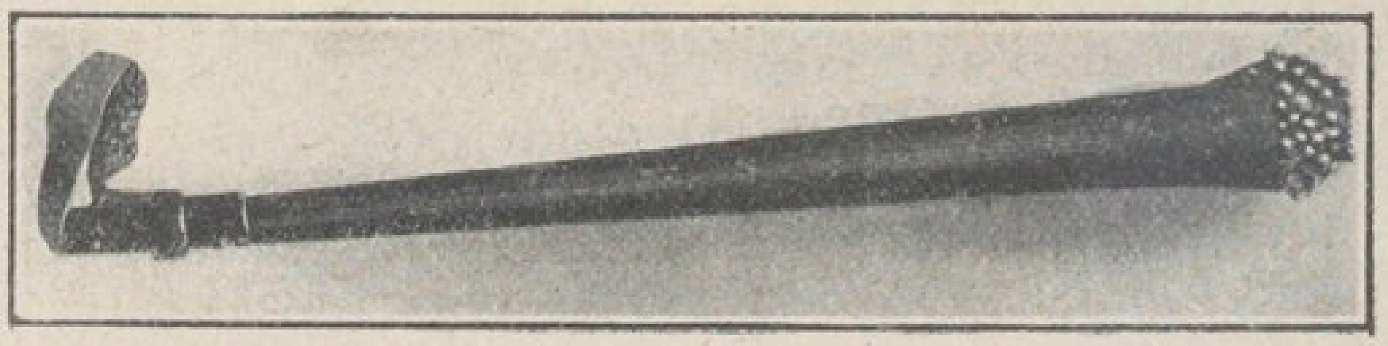
Le poignard de tranchée français est une arme redoutable entre les mains d'un soldat; il se porte au ceinturon, dans une gaine de cuir fauve qui emprunte sa forme. L'industrie coutelière de Châtellerault, Thiers, etc., en a fabriqué plusieurs centaines de mille dans ces derniers mois.



COUTEAU-LANCE DE FABRICATION ANGLAISE

Le couteau-poignard anglais, ou couteau-lance, se distingue des armes blanches ordinaires par sa lame, qui est considérablement élargie en forme dite de « grain d'orge » vers son extrémité sur les deux tiers de sa longueur, et coupante des deux côtés dans cette partie seulement. Cet élargissement n'existe que sur un seul côté de la lame. Grâce à cette forme, les blessures sont rendues plus dangereuses, surtout si l'on a soin, en portant le coup, de tourner plus ou moins le poignet. La lame tourne dans la plaie, qui s'agrandit, et, pour en ressortir, elle pratique une nouvelle coupure. Cet instrument a une longueur variable de 30 à 60 centimètres; il est principalement fabriqué à Sheffield.

Les Anglais en sont même revenus, pour pratiquer ce que l'on appelle le « nettoyage » des tranchées et des boyaux de communication, à l'arme primitive de nos grands ancêtres préhistoriques : la massue. Cet instrument n'est point réglementaire; ce sont les « tommies » eux-mêmes qui le fabriquent, car ils le trouvent extrêmement pratique pour assommer les Allemands qui refusent de se rendre. Le « knob-kerri » — c'est son nom — rappelle, en grand, le bâton des policemen anglais; il est muni, à l'une de ses extrémités, d'une lanière permettant de l'assujettir solidement au poignet; l'autre bout, formant massue, est garni de quelques gros clous.



LE "KNOB-KERRI" DE QUELQUES FANTASSINS ANGLAIS

Le « knob-kerri » agit silencieusement; le soldat peut calculer l'élan de son coup, choisir la place à frapper, étourdir seulement son adversaire et le ramener prisonnier.

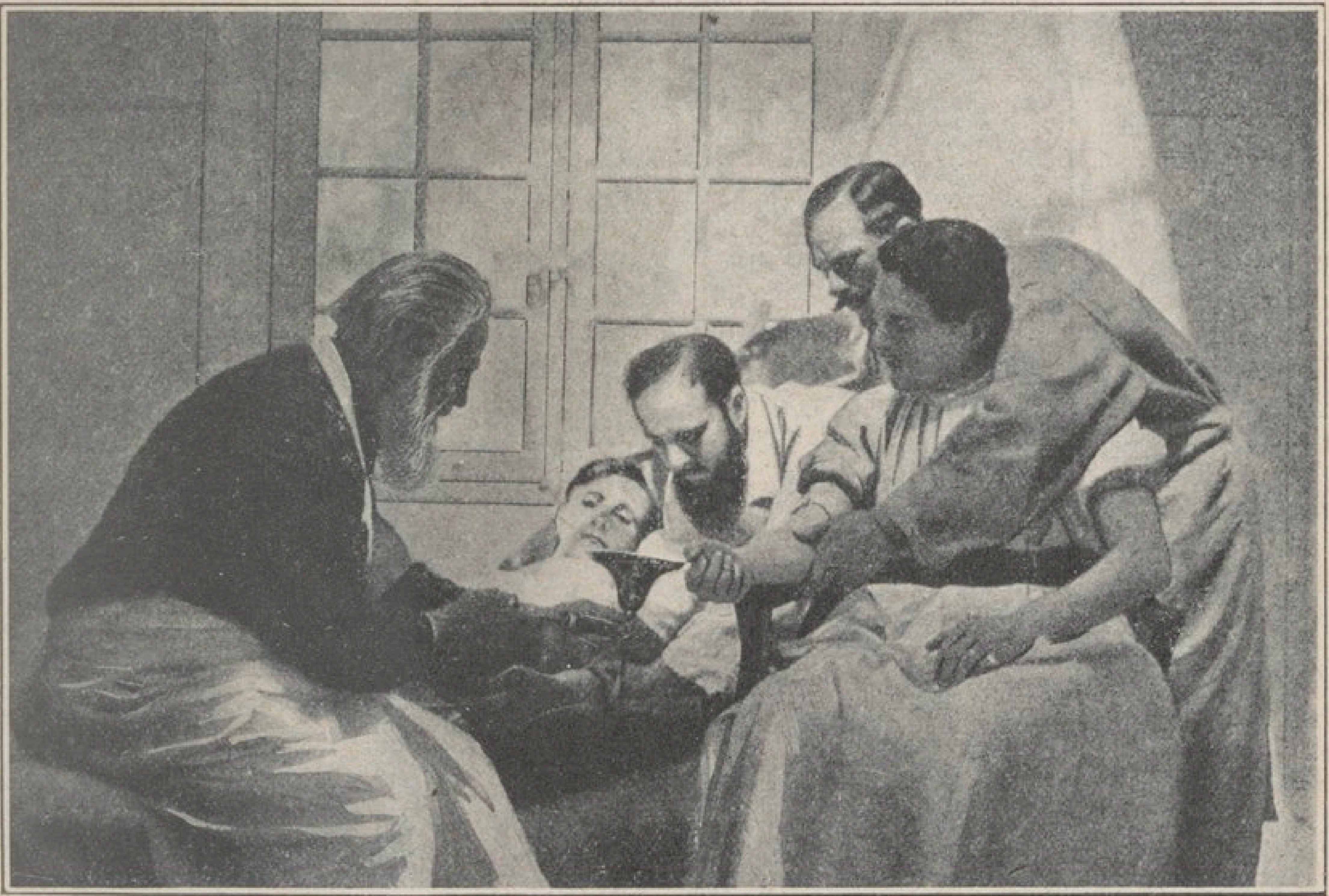
C'est une arme très propre, qui ne répand le sang que très rarement, et, à ce titre, elle a bien aussi sa valeur, surtout lorsqu'elle est maniée avec dextérité.

# LA TRANSFUSION DU SANG EST UNE OPÉRATION ANODINE

Par le Dʳ FAMIUS

JE n'ai ni la gloire du professorat, ni l'auréole qui illumine toute personnalité parisienne. Sans les évènements actuels qui bouleversent le pays, je vivrais aujourd'hui au fond de ma modeste retraite. Je n'ai à mon actif qu'une longue pratique. Ma première opération de transfusion du sang remonte à quarante ans. Il y a trente-cinq ans que j'ai inspiré une thèse qui présentait déjà une assez intéressante collection d'observations et qui a eu le don d'attirer l'attention des auteurs du dictionnaire encyclopédique des sciences médicales de Déchambre. Depuis lors, j'ai très fréquemment appliqué ce traitement dans les cas d'anémie fort grave succédant à des hémorragies engendrées par des causes diverses. C'est donc à bon escient que je puis dire, et même affirmer que cette opération ne fait jamais défaut à celui qui la pratique, et qu'il est profondément regrettable que l'on n'y ait pas recours plus souvent.

Il est on ne peut plus fâcheux que des publications nombreuses et de diverse nature aient été faites, la plupart du temps, sans que les auteurs aient réfléchi au préjudice énorme qu'ils pourraient porter à la cause qu'ils paraissent vouloir défendre.

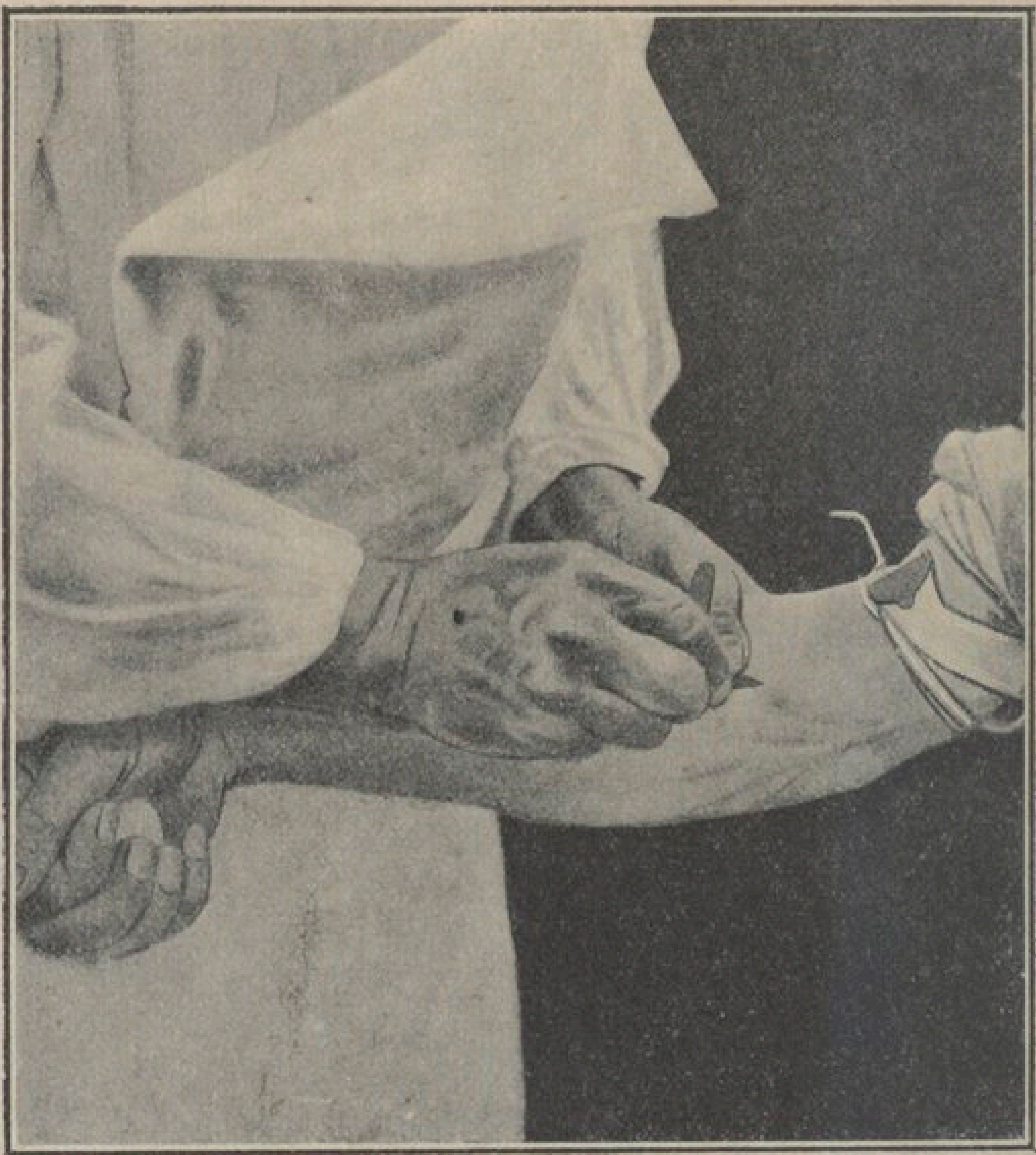


UNE OPÉRATION DE TRANSFUSION DU SANG DANS UN HOPITAL AUXILIAIRE

*De gauche à droite: l'opérateur recevant dans la cupule du transfuseur le sang qu'il injecte avec la seringue; l'opéré, dont le bras gauche revient au premier plan; le premier aide, qui, de ses bras, entoure l'opéré tenant de sa main droite le pouls du transfusé, tandis que de sa main gauche, il maintient en place la canule du transfuseur; le second aide qui, après avoir pratiqué la saignée sur le bras du donneur, maintient la plaie béante et dirige le jet de sang dans la coupe du transfuseur; le donneur, qui offre généreusement son sang pour sauver un camarade en danger de mort.*

En effet, ils lui nuisent profondément en dramatisant, au point de la rendre terrifiante, l'une des opérations les plus bénignes qui se puissent pratiquer. On effraie les pauvres blessés qu'une transfusion pourrait sauver ; on terrorise les généreux donneurs ; on alarme tout l'entourage et on paralyse ainsi les médecins qui voudraient pratiquer la transfusion, en créant autour d'eux une atmosphère de crainte et d'appréhensions que, je le répète, rien, absolument rien ne justifie.

Je voudrais à mon tour exposer un mode opératoire dont les résultats sont d'autant plus certains que, ni le donneur ni le malade, ni leurs proches n'en sont impressionnés et que les médecins présents peuvent agir avec d'autant plus de quiétude.



LA SAIGNÉE FAITE PAR LE DEUXIÈME AIDE
*La lancette pique la veine gonflée du bras droit du donneur.*

Je n'ai pas besoin de dire que la méthode, remontant au-delà de quarante ans, je n'en suis pas l'auteur ; que l'opération n'est point environnée par tout l'appareil étalé de nos jours sous le couvert de l'antisepsie. La propreté la plus stricte suffit, même sans la qualifier d'asepsie. Donc, pas de salle de clinique, de chambre d'isolement, pas d'éloignement de la maison familiale. Un appartement chez soi, bien éclairé, bien aéré, bien propret, les soins de ses proches auprès du patient. Point n'est besoin de masque sur la figure, de suaire enveloppant les opérateurs, les aides, de grands gants de caoutchouc remontant jusqu'au-dessus des coudes ; rien, en un mot, de cette représentation théâtrale qui évoque une apparition de spectres fantasmagoriques aux yeux des patients, qui ne peuvent ni ne doivent être endormis.

Occupons-nous d'abord du donneur et voyons s'il est vrai que l'opération sera pour lui douloureuse, comme le prétendent certains, et surtout si elle lui fera courir les dangers dont nous avons lu trop souvent l'effrayant tableau. Permettez-moi tout d'abord de dire que, plus que tout autre, je m'incline bas et bien bas, pour leur exprimer toute mon admiration, devant les êtres bienfaisants et courageux qui, après les tragiques et romanesques descriptions répandues dans le public, n'hésitent pas à persister dans leur généreux sacrifice, et à offrir avec conviction leur sang et compromettre leur vie. Mais laissez-moi répéter et démontrer qu'il n'y a aucune raison d'exiger d'eux un si admirable dévouement, une si héroïque abnégation. Et surtout de faire appel à une si inutile et offensante charité !

En effet, le procédé de transfusion le plus simple consiste à prendre, chez le donneur, le sang au moyen de l'antique saignée : la saignée que pratiquaient nos arrière-grands-pères et qui fut en grande vogue jusqu'à la fin du siècle dernier. Cette opération est si bénigne, si inoffensive que l'usage fut longtemps de se la faire faire pour tout et pour rien ; si peu dangereuse que les coquettes, avant d'aller dans un salon, les dames de la cour avant de se rendre à l'audience du Roi ou au petit lever de la Reine, livraient leur bras au barbier pour conserver leur aisance et leur pâleur. Ainsi donc, en ce temps, si les incidents produits par les saignées n'étaient pas ignorés, ils n'étaient pas certainement redoutés. Qui ne sait pourtant combien minimes — je dirai même nulles — étaient les précautions hygiéniques prises par un barbier

qui, entre le rasage d'un menton ignorant du savon et les soins donnés à une perruque poudrée à frimas, prenait le temps de pratiquer l'opération à la mode.

Pendant près de deux siècles l'engouement pour la saignée persista en France ; il s'éteint à peine maintenant en Italie. On rencontre encore en Espagne des palettes à saignées appendues aux devantures des barbiers.

C'est dire combien est exagéré l'exposé des risques que peut encourir le donneur.

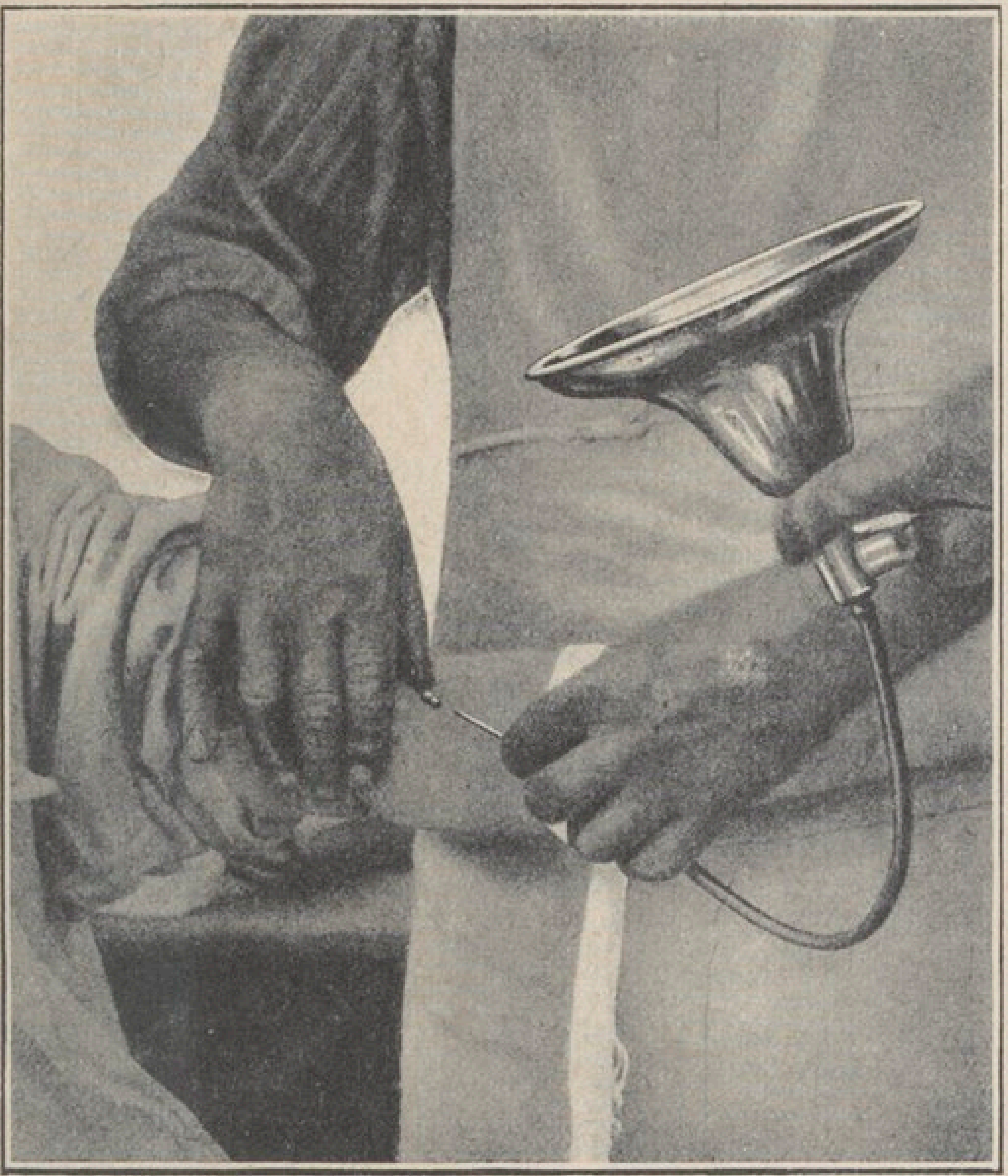
Dans la pratique, le plus souvent, on rencontre un parent, un ami qui s'offrent volontairement.

Même lorsqu'on doit avoir recours à un mercenaire, on constate toujours qu'une tranche de beafteak bien saignant, arrosée d'un ou deux grands verres de vin généreux, suivie d'une légitime rétribution, suffisent largement à le remettre de toute émotion. Et, le lendemain, le donneur peut reprendre ses occupations, si elles ne sont surtout pas de nature à exiger des efforts de la main ou du bras. Dans ce dernier cas, une précaution utile est de pratiquer la saignée sur le bras gauche du donneur ; il est alors bien rare qu'un repos de deux ou trois jours ne lui permette pas de revenir à son travail habituel.

Pendant trente ans, je n'ai jamais constaté le moindre accident ni immédiat, ni consécutif chez les donneurs, si ce n'est quelques fois une syncope émotive bien vite dissipée et qui ne se renouvelait pas.

Que nous sommes loin et bien loin du tableau tracé dans les descriptions que j'incrimine à juste raison. L'acte du donneur est donc sans aucun danger ; il ne relève ni d'un sentiment de dévouement héroïque ni d'une stoïque énergie : un simple mouvement de bonne amitié, un geste de complaisante philanthropie suffisent. Voilà tout.

Voyons maintenant l'intéressant injecté. L'opération préconisée est ici encore, dans tous les cas, dépourvue des préliminaires effarants d'une grande intervention chirurgicale. Le bras est simplement serré comme pour une saignée, la veine se gonfle et le trocart piqué dans le vaisseau est poussé dans l'intérieur, dans la direction de son axe, suivant le cours du sang, pendant que la pointe du mandrin est très légèrement retirée dans la chemise.



LA CANULE EST INTRODUITE DANS LA VEINE DE L'OPÉRÉ

*Le premier aide la fait pénétrer dans la chemise du trocart, dont il vient de retirer le dard.*

Ce n'est que très exceptionnellement et quand la veine trop vide s'aplatit ou s'affaise et pourrait fuir sous le trocart ou être transfixée, qu'il y a lieu de procéder à un isolement du vaisseau. Pour cela, une incision de la peau de deux centimètres au plus, faite après une anesthésie locale préalable à la glace ou à la pulvérisation au chlorure d'éthyle, suffit plus qu'amplement.

La veine isolée sur une étendue d'un centimètre est saisie par une pince, au-dessous du point d'introduction, le trocart est poussé dans la direction du cœur et deux minutes ou trois au plus suffisent pour cette opération, qui n'occasionne aucune douleur.

Je n'ai jamais vu la ponction de la veine produire d'accident immédiat, à moins que le vaisseau glissant sous la pointe de l'instrument n'en permette pas l'introduction. Dans ce cas, il est inutile d'insiter ; c'est un insuccès sans conséquence et facile à répa-

rer par la recherche du vaisseau et la ponction pratiquée ainsi que je l'ai dit ci-dessus.

Venons-en au grand acte de la transfusion en elle-même. Le jet de sang du donneur est recueilli dans la cuvette de l'injecteur et projeté dans la veine du patient. Une seringue, deux au maximum suffisent ; cela représente tout au plus 40 centimètres cubes, soit un verre à bordeaux de sang. Si l'on tient compte de la perte nécessaire pour amorcer et maintenir l'appareil sous pression, c'est en somme un maximum de soixante grammes qui sera nécessaire. Ainsi, la quantité de sang prélevée au donneur n'est pas telle, on le voit, qu'il y ait lieu de craindre pour lui de graves conséquences.

Nous l'avons dit déjà, lorsque nos arrière-grand'mères se faisaient saigner elles en perdaient chaque fois bien davantage. La moindre plaie de guerre entraîne certainement de plus importantes hémorragies ; une blessure faite par un objet tranchant, un verre cassé, un goulot de bouteille qui se rompt dans la main, une vitre brisée, sont tous des accidents quotidiens qui produisent des écoulements sanguins bien plus abondants et, le plus souvent, sans conséquence aucune.

Donc, ces faits sont probants, l'opération de la transfusion du sang pratiquée par le procédé que je décris ne met nullement en danger le donneur ; elle n'occasionne même chez lui aucune espèce de trouble sérieux.

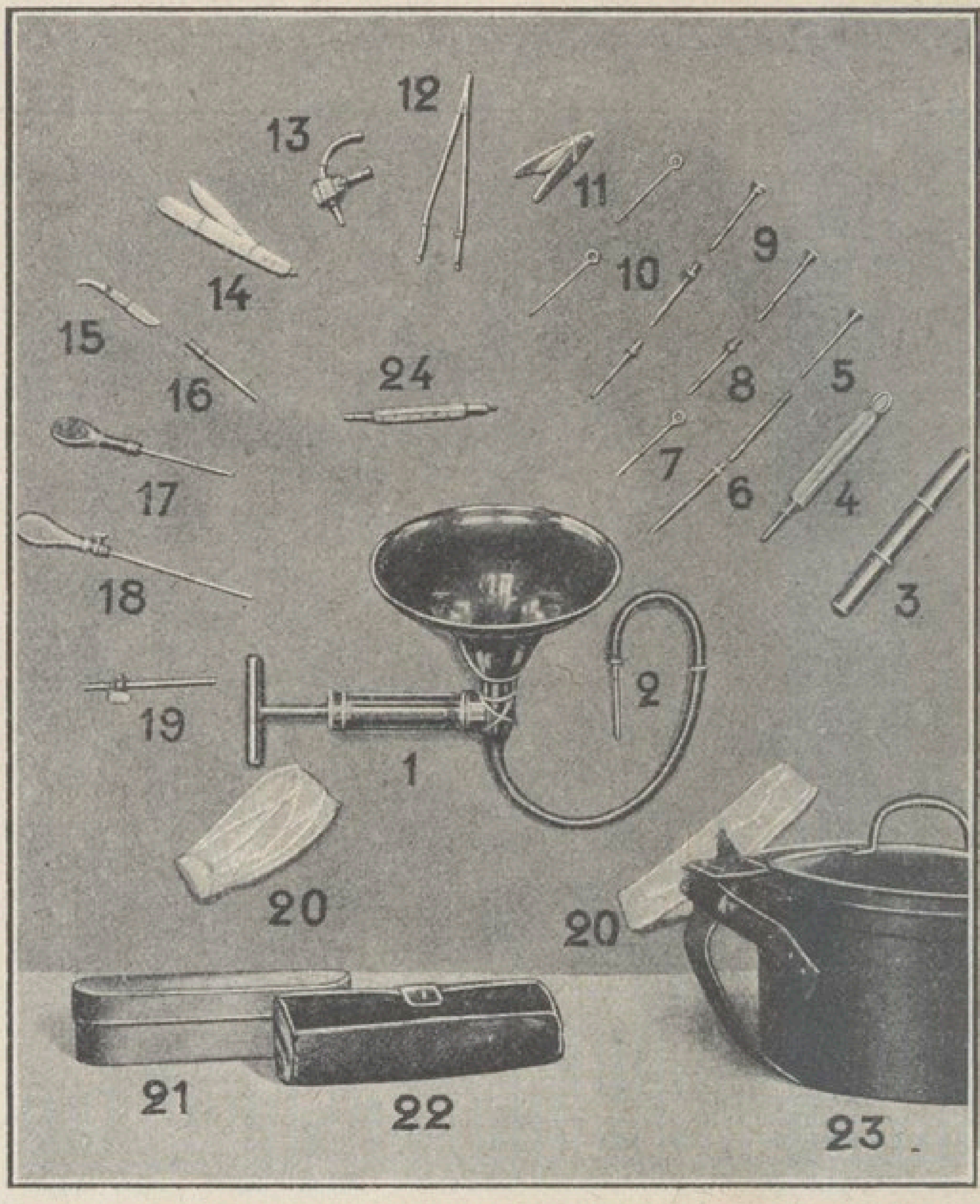
Le procédé opératoire que je prône expose, aux dires des théoriciens, l'injecté à deux terribles accidents qui l'entraînent alors à une issue brutale et sans rémission; ils ne craignent pas de prédire même la mort plus ou moins foudroyante, par l'une ou l'autre de ces causes horrifiantes :

1° La formation soudaine d'un caillot ;

2° L'introduction d'une certaine quantité d'air dans la veine.

Des expériences nombreuses faites sur des animaux prouvent qu'en effet ces deux accidents peuvent avoir de très graves conséquences ; mais il est si facile, si élémentaire, si simple de les éviter que, véritablement, les dangers ne gisent plus que dans l'imagination de ceux qui ne se sont jamais rendu compte de l'opération, et ne l'ont jamais ni pratiquée ni vu pratiquer.

Le caillot ne se forme jamais dans un transfuseur maintenu à une température entre 43° et 39°; si donc l'appareil a été plongé et conservé pendant la durée des autres préparatifs de l'opération, un quart d'heure, vingt minutes environ, dans un bain d'eau bouillie et refroidie à 45°; si le premier sang recueilli est expulsé au dehors ; si ce n'est que le deuxième et le troisième coups de piston qui soient injectés dans la veine, toutes les pré-



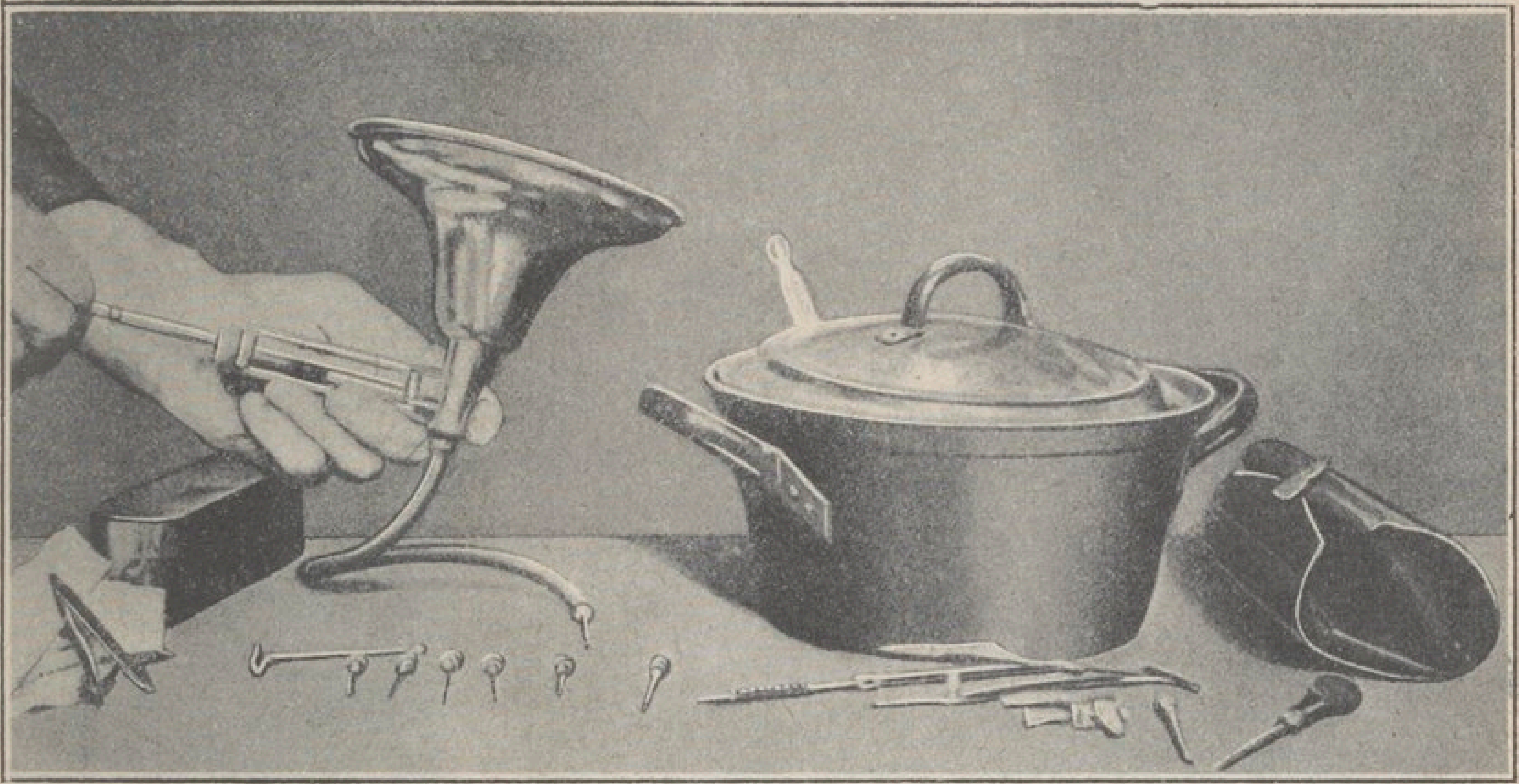

L'ARSENAL DE LA TRANSFUSION

Pour le sang humain : 1, *transfuseur à piston et palette* ; 2, *canule injectrice* ; 5, 6, *dards de trocarts de calibres variés* ; 7, 8, *mandrins de trocarts* ; 9, 10, *chemises de trocarts* ; *lancette grain d'orge* ; 12, *pince à dissection* ; 20, 20, *bandes de caoutchouc à boucles* ; 24, *thermomètre médical* ; 23, *bouilleur* ; 4, *thermomètre de bouilleur* ; 3, *tube de chloréthyle*. — Supplément pour le sang animal : 14, *bistouri courbe* ; 15, *pince à pression* ; 16, *chemise de trocart sur laquelle s'adapte la canule courbe* (13) *à jet intermittent* ; 17, *dard de trocart spécial* ; 18, 19, *trocart avec chemise à robinet* ; 21, *bouilleur* ; 22, *trousse*.

cautions seront prises pour évacuer de l'appareil les causes de coagulation, et les quelques minutes que demande l'injection ne représentent pas un laps de temps suffisant pour permettre à l'appareil de perdre plus d'un ou d'un degré et demi de sa température. Si nous savons, en outre, que pendant tout le temps de l'opération, le corps de pompe reste entouré par la main de l'opérateur, nous comprendrons qu'il ne se fera pas de refroidissement suffisant pour permettre un coagulum ; donc, il n'y aura pas de caillot de sa course ; il donnera, s'il le faut, deux jets ou trois d'une demi-seringue chacun et conservera dans son appareil la bulle menaçante. Cette manœuvre sera rendue plus facile, et je dirai presque instinctive, si le donneur de sang, dans la position qu'il occupe, est placé plus haut que le transfusé.

Par cette si élémentaire manœuvre on évitera sûrement un danger très longuement et dramatiquement décrit par certains auteurs avec ses foudroyantes conséquences.

Je crois avoir largement démontré que



CETTE PHOTOGRAPHIE MONTRE PRINCIPALEMENT LE MANIEMENT DU TRANSFUSEUR

*Au-dessous de l'appareil, on distingue quelques accessoires nécessaires à l'opérateur: un rasoir, des érignes ou écarteurs. A droite, le bouilleur.*

possible, et la première crainte des théoriciens sera ainsi totalement supprimée.

Reste la bulle d'air la tragique bulle d'air.

D'abord, si la préparation de l'instrument a été bien faite, si la seringue et la cuvette, le tube en caoutchouc et la canule ont été préalablement bien remplis d'eau chaude, puis si ce volume d'eau tout entier a été chassé et strictement remplacé par du sang, il ne doit pas, il ne peut pas y avoir de bulle d'air dans l'appareil, si petite soit-elle. Cependant, au cas où il s'en insinuerait une, elle reste bien inoffensive, puisqu'elle est vue à travers les parois de cristal de la seringue et peut être surveillée par l'opérateur.

En effet, en tenant le corps de pompe incliné de façon que le bec injecteur soit en bas et le piston plus haut, il est clair que c'est vers le piston que la bulle d'air se réfugiera, dès lors l'opérateur qui la verra n'aura qu'à ne pas pousser le piston jusqu'à fond le procédé que j'emploie est exempt de tout danger et qu'il est d'une simplicité pratique qui le met à la portée de tous.

Les nombreux autres procédés décrits, ceux surtout dans lesquels le sang du donneur parvient directement dans les vaisseaux du transfusé sont-ils aussi inoffensifs, surtout sur les deux points précités ?

La bulle d'air, il est vrai, ne paraît pas possible dans le tube employé, surtout si on laisse écouler complètement le premier jet avant de raccorder les tubes.

Je n'en dirai pas autant du caillot. L'impulsion donnée par un piston peut être réglée suivant les besoins ; elle sera constamment efficace pour expulser le coagulum qui se forme toujours au premier passage du sang sur un objet quelconque, surtout s'il ne présente pas la température voulue. Peut-on en dire autant de l'impulsion produite par le pouls du donneur, alors

qu'il est ralenti par l'émotion et par l'appréhension des conséquences possibles dont on lui a fait le tableau effrayant? Je me permets d'en douter. En tout cas, la formation du caillot est plus probable ; elle ne peut surtout pas être constatée de suite comme dans notre seringue en cristal.

D'autre part, ce procédé laisse ignorer à l'opérateur la quantité de sang transfusée.

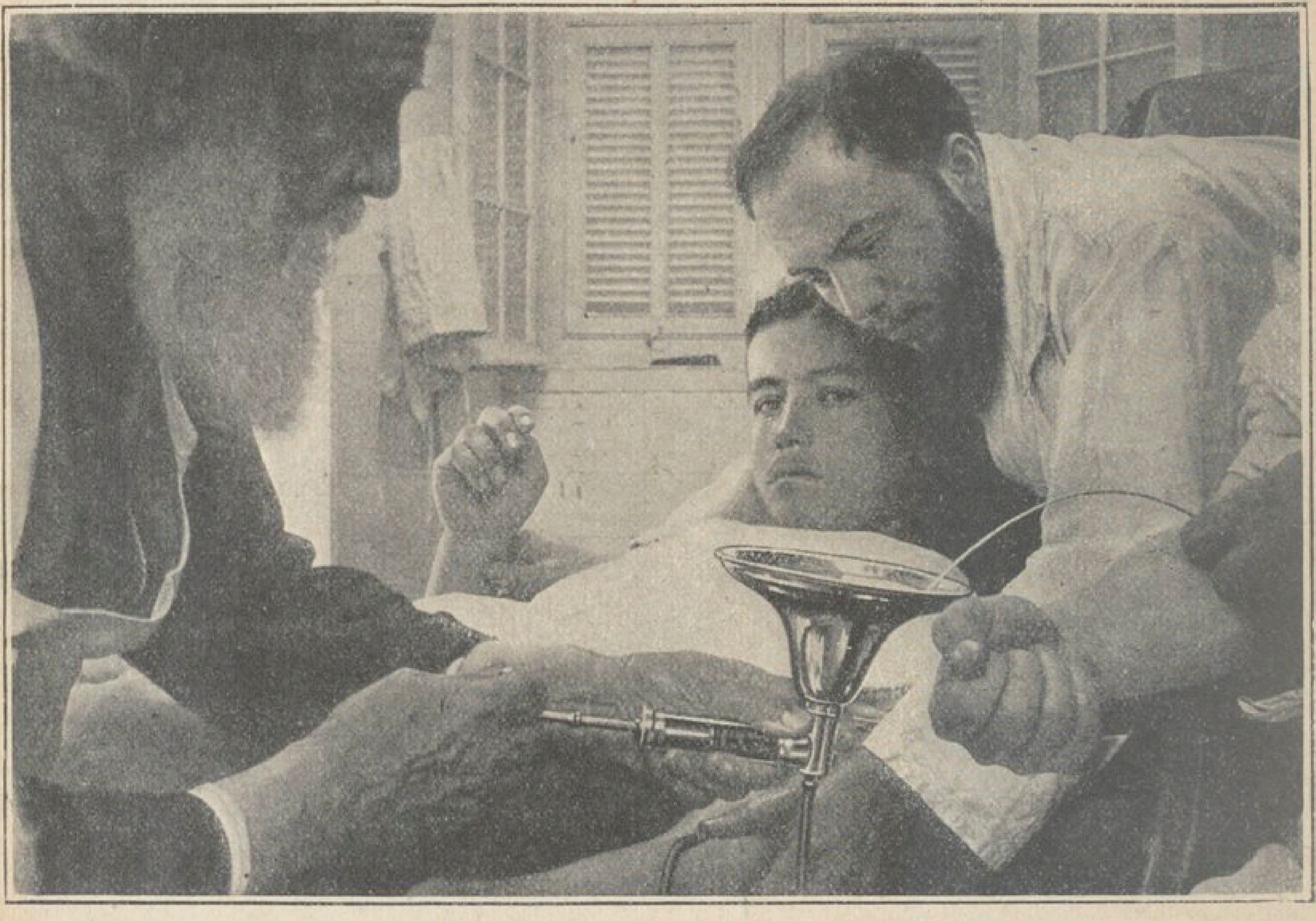
Il n'est pas nécessaire pour que la transfusion amène les résultats de résurrection qu'on lui demande que le volume de sang perdu par le blessé soit remplacé en totalité, ni même en grande partie, par du sang nouveau. Il est tout à fait inutile d'épuiser un sujet sain pour tenter de remonter un être affaibli et déprimé, mais il suffit au contraire amplement qu'une petite quantité de sang vienne apporter dans l'organisme défaillant l'élément régénérateur qui active la circulation. Une injection trop abondante donne toujours des résultats plutôt médiocres, par le relèvement beaucoup trop rapide d'une activité fonctionnelle qui déclinait.

Je n'ai jamais remarqué de désordres après des injections peu abondantes, Tout autrement, dans mes débuts, j'ai constaté assez souvent, lorsque la dose était quelque peu exagérée, qu'elle provoquait soit des saignements de nez, soit des crachements sanguinolents. C'est pourquoi depuis longtemps je ne dépasse plus la dose de deux coups de piston, soit environ 40 cm. cubes.

C'est intentionnellement et pour ne pas détourner l'attention de l'opération en elle-même que je n'ai fait aucune allusion aux préparatifs accessoires. J'y reviens donc :

Le donneur et l'injecté sont couverts légèrement de vêtements amples, le donneur assis dans un fauteuil, le malade allongé dans un lit bas, à portée l'un de l'autre. Les médecins revêtent simplement un tablier pour éviter les éclaboussures possibles de sang.

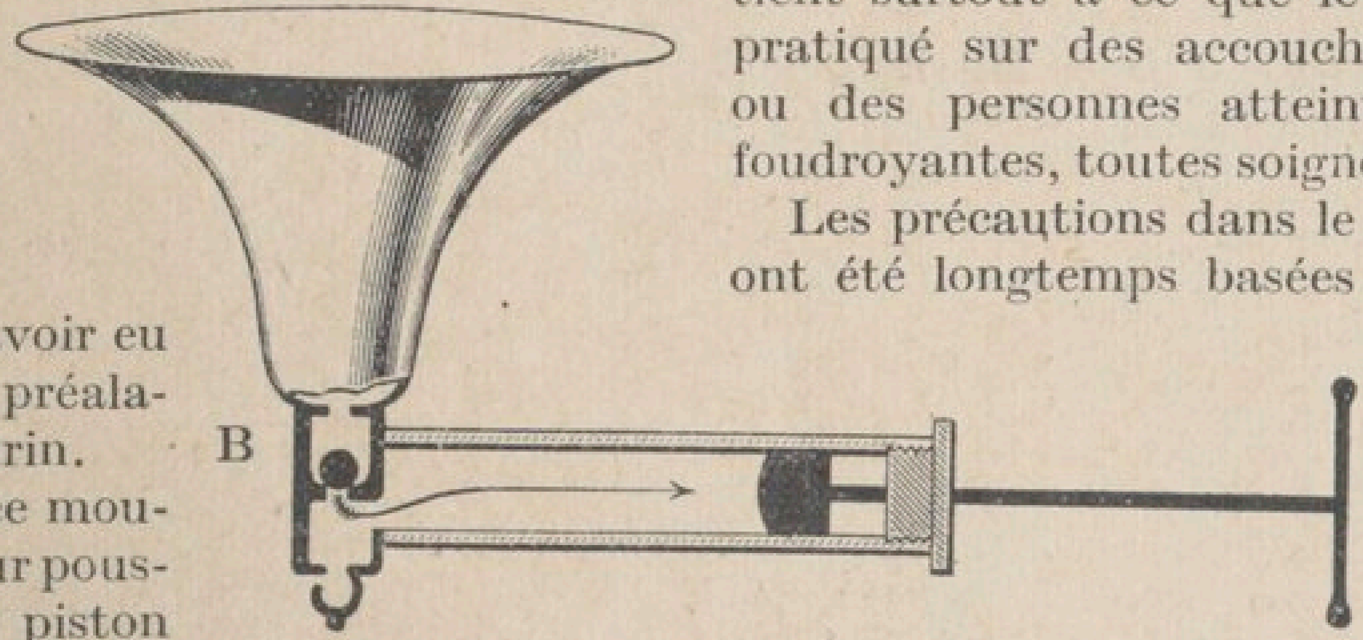
Cette intervention demande trois médecins. L'un s'occupe du donneur; il fait la saignée dont il dirige le jet dans l'appareil, et surveille en même temps le pouls, la respiration et l'attitude générale du sujet qui lui est confié. L'autre s'occupe du transfusé, s'il n'a pas lui-même mis en place la canule (ce qui appartient à l'opérateur), c'est pourtant lui qui observe la marche du cœur, l'aspect d'ensemble du malade. Quant à l'opérateur lui-même, après avoir préparé le



ICI, L'ON VOIT LE JET DU SANG SORTANT DE LA VEINE DU DONNEUR

*Ce sang est recueilli dans la cuvette du transfuseur, aspiré dans la seringue et injecté dans le bras du transfusé.*

transfuseur, l'avoir mis à baigner dans un bain d'eau bouillie à 40° il fait la ponction de la veine du transfusé ; puis saisissant en mains son appareil, il reçoit un premier jet de sang dans la cuvette, l'aspire et le rejette par la seringue, évacuant ainsi toute l'eau qu'il contenait. Le médecin chargé de l'opéré saisit alors l'extrémité de la canule pendante au bout du caoutchouc et l'introduit prestement dans la chemise du trocart fixée au bras du patient après avoir eu soin d'en retirer préalablement le mandrin.



PENDANT LE MOUVEMENT D'ASPIRATION

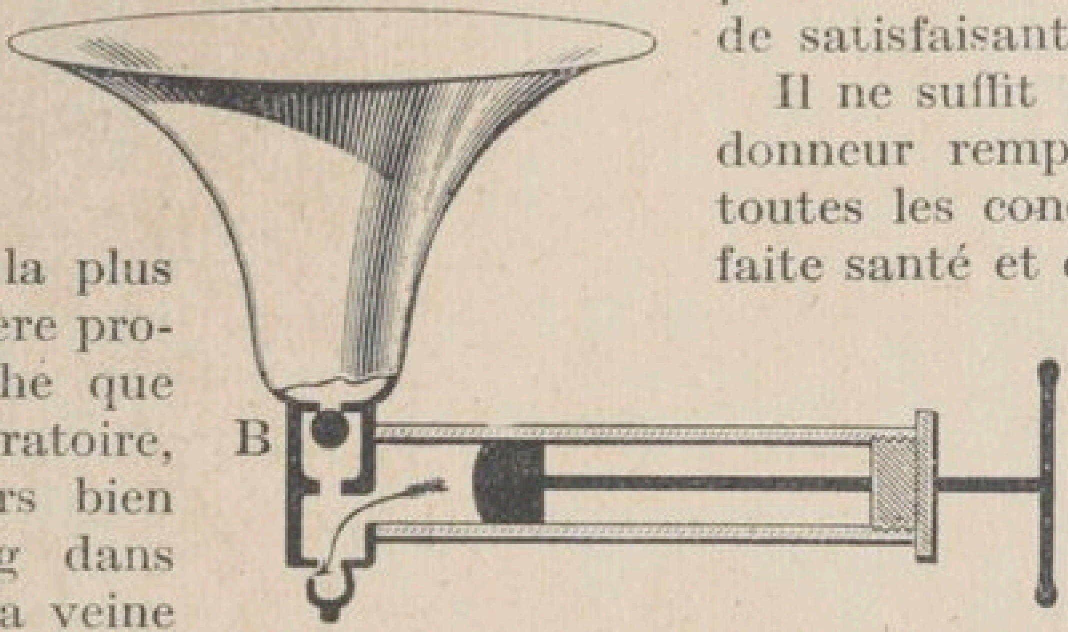
*La bille d'aluminium* B, *qui fait clapet entre la cupule et le piston, est attirée en bas et le passage d'arrivée est ouvert au sang.*

Pendant tout ce mouvement l'opérateur pousse doucement le piston de façon à éviter la stagnation du sang dans la seringue ; puis très lentement, suivant les indications qui lui sont fournies par l'assistant observateur uniquement du transfusé, il injecte la quantité de sang qu'il pense nécessaire et qui ne doit jamais dépasser le volume de deux seringues, soit quarante centimètres cubes.

Après quoi la saignée est arrêtée chez le donneur, pendant que le trocart est retiré de la veine de l'opéré.

Le pansement traditionnel de la saignée suffit à l'un et à l'autre.

Les précautions opératoires se limitent à la plus stricte et à la plus sévère propreté. Le grand reproche que l'on fait à ce mode opératoire, c'est le trajet, d'ailleurs bien court, que fait le sang dans l'air pour parvenir de la veine à l'appareil et pendant lequel il lui est, dit-on, possible de se contaminer. N'ayant, malgré de très fréquentes observations espacées sur de nombreuses années, jamais observé d'accidents immédiats consécutifs ou même éloignés, je ne puis croire un seul instant que ce fait puisse être incriminé.



PENDANT LE MOUVEMENT DE REFOULEMENT

*La bille d'aluminium est refoulée en haut, et le sang est poussé dans le tube en caoutchouc et de là dans la canule et dans la veine.*

Il paraîtrait, au contraire, que le contact du sang veineux et de l'air pourrait produire plutôt dans le liquide vital une modification heureuse, vaguement analogue à l'oxygénation respiratoire.

Je dois cependant pour dire toute la vérité, déclarer que je ne me suis jamais mis, pour faire une transfusion du sang humain ou animal, dans des locaux qui aient été habités par des malades ; que j'ai toujours très soigneusement éloigné ceux qui eussent pu se trouver autour de moi, quelques désirs qu'ils eussent de voir et d'assister à cette opération avant de la subir à leur tour. Cela tient surtout à ce que le plus souvent j'ai pratiqué sur des accouchées, des avortées, ou des personnes atteintes d'hémorragies foudroyantes, toutes soignées à leur domicile.

Les précautions dans le choix du donneur ont été longtemps basées sur l'unique examen clinique et les commémoratifs du sujet ; elles ne m'ont pas plus donné de méprise que je n'en ai eu depuis que l'examen microscopique et l'analyse biologique du sang sont pratiqués. Je ne repousse évidemment pas cette précaution très précieuse, mais je sais que l'urgence d'abord et encore les circonstances les rendent souvent impossibles, et je dis que, dans ces cas, l'examen bien attentif de l'état de santé actuel et surtout des commémoratifs du donneur peuvent offrir à l'opérateur et à l'opéré de satisfaisantes garanties.

Il ne suffit pas, cependant, que le donneur remplisse le plus possible toutes les conditions de la plus parfaite santé et de la plus robuste constitution ; faut-il encore qu'il soit en un état moral normal et soutenu. Ce serait, en effet, une maladresse grande que d'opérer une prise de sang sur un individu que l'émotion étreint et qui, par cela même, est déjà prédisposé à la syncope.

C'est donc courir au devant d'un danger, se préparer de fâcheuses surprises que d'attérer le donneur de sang par un tableau exagéré des risques à courir. C'est d'ailleurs l'oubli de cette précaution, cependant élémentaire, qui a été la cause presque unique des accidents survenus au donneur.

Lorsque j'ai eu besoin d'un donneur de sang et que je n'ai pas trouvé sous ma

main un sujet répondant à mes desiderata, j'ai eu très souvent recours à la transfusion du sang animal. Cette tactique évite de nombreuses complications ; elle rend même de très grands services en cas d'extrême urgence. Il est alors absolument nécessaire de choisir un animal dont les globules sanguins soient d'un calibre moindre que ceux du sang humain. Il faut aussi que les maladies dont la bête peut être atteinte ne soient pas transmissibles à l'homme. Il faut enfin que l'animal soit sain, robuste et jeune encore. Toutes ces conditions sont facilement remplies par la chèvre, dont les globules sont d'un diamètre de beaucoup inférieur à celui des globules de l'homme, qui est réputée réfractaire à toute maladie et surtout à la tuberculose. Parmi les chèvres, le type de choix est la chèvre lamartine, petite, à poils soyeux, blancs, longs, à mamelles pendantes, à cornes atrophiées ou même quelquefois absentes, au regard doux, à l'aspect seyant, à la peau plus souple et moins parcheminée. C'est d'ailleurs la chèvre nourrice par excellence.

La prise du sang se fait chez l'animal à la carotide externe, selon la technique des laboratoires de physiologie. Les autres phases de la transfusion restent semblables à celles de la transfusion du sang humain que j'ai suffisamment décrites plus haut.

La dose de sang de chèvre doit être moindre d'un tiers environ de la dose de sang humain, pour éviter les accidents réactionnels qui, dans les vingt-quatre heures, suivent quelquefois la transfusion animale trop volumineuse : vingt-cinq à trente grammes suffisent très amplement.

S'il est vrai que la transfusion du sang ne donne jamais que des résultats heureux, c'est à la condition toutefois qu'elle ne soit appliquée qu'à bon escient, c'est-à-dire dans les cas d'anémie par hémorragie ou par modification du liquide vital ; mais elle est inefficace, souvent même dangereuse quelquefois funeste, s'il y a des lésions organiques. C'est donc parce qu'elle fut appliquée à tort qu'elle a pu donner des mécomptes. Les résultats désastreux obtenus, il y a quelque vingt ans, par l'application de ce traitement à la tuberculose pulmonaire en sont la preuve plus que convaincante.

De cet exposé, il faut donc conclure ceci : *il est aussi contre-indiqué pour la transfusion de s'adresser à un donneur ému que de l'offrir à un malade ayant des troubles irrémédiables dans le trajet de ses vaisseaux.* C'est de la négligence de ces deux conditions que sont nées les légendes actuelles.

La transfusion du sang est une opération extrêmement puissante, très efficace dans le traitement des grands blessés déprimés par de fortes hémorragies et de dures souffrances. Ce moyen énergique et sûr de guérison rapide a été beaucoup trop négligé, je dirai même totalement oublié dans les soins à donner aux victimes de cette horrible guerre. La faute en est à l'appréhension grande que de nombreux praticiens ont de cette pourtant si bénigne opération et la difficulté qu'on a de trouver des donneurs de sang.

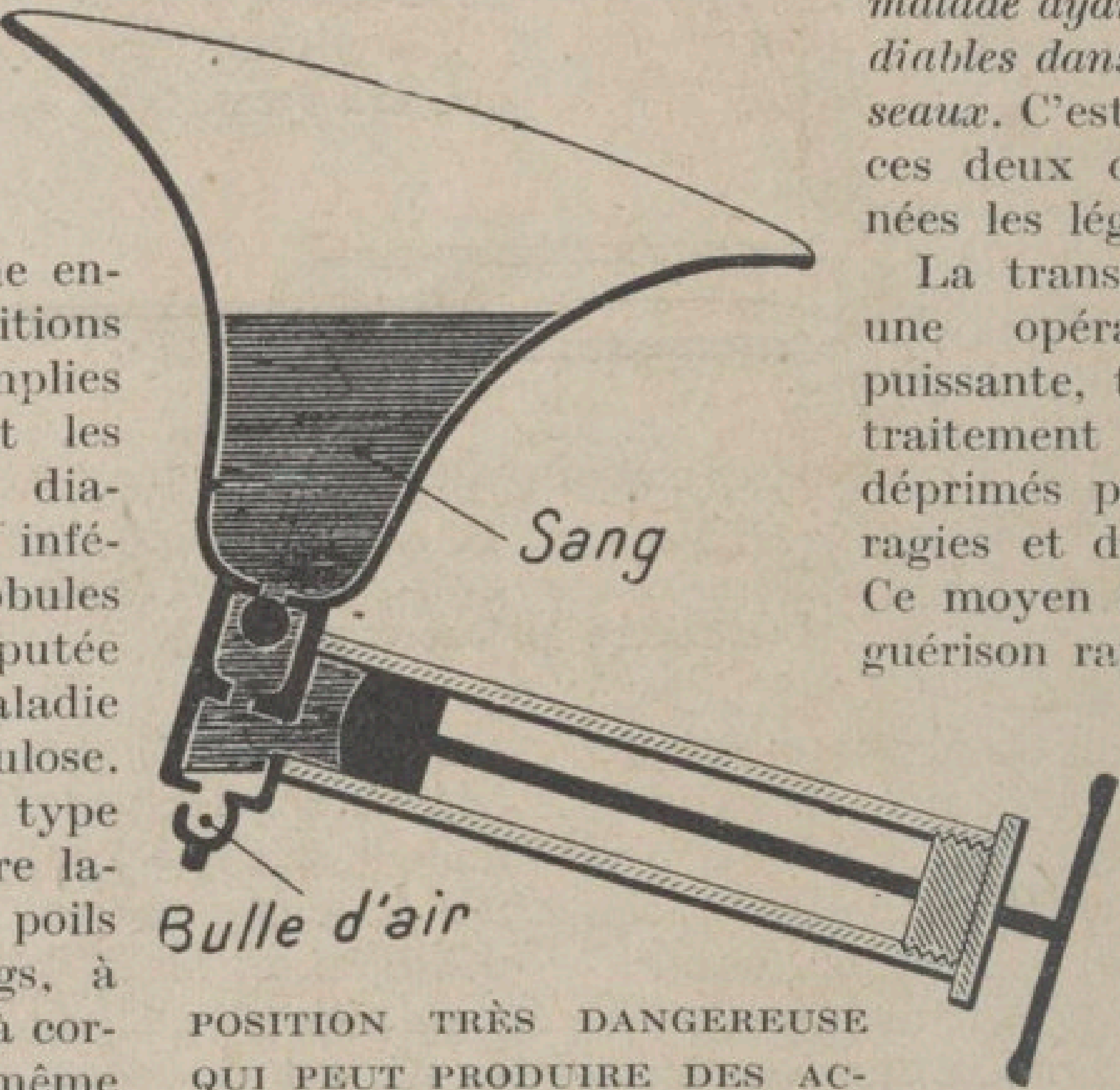
La crainte des uns et l'hésitation des autres sont dues aux légendes erronées accumulées autour de cette opération, et, je ne crains pas de le répéter, le défaut de pratique et d'expérience chez nos médecins.

Toutes les histoires dites autour de la transfusion ne sont que bavardages de commères et sornettes d'incompétents.

De ces faits, on peut déduire que l'on pourrait avoir recours à un procédé bien plus simple, bien plus pratique, plus encore à la portée de tous, même des moins habiles, et qui répondrait à toutes les objections élevées jusqu'à ce jour contre les divers moyens employés pour faire une transfusion du sang.

Avec lui plus de prise de sang superflue, plus de contact du sang avec l'air, ni avec des appareils en métal oxydables, ni avec des pistons en cuir, point de tubes en caout-

COMMENT NE DOIT PAS ÊTRE TENU LE TRANSFUSEUR PENDANT L'INJECTION DU SANG



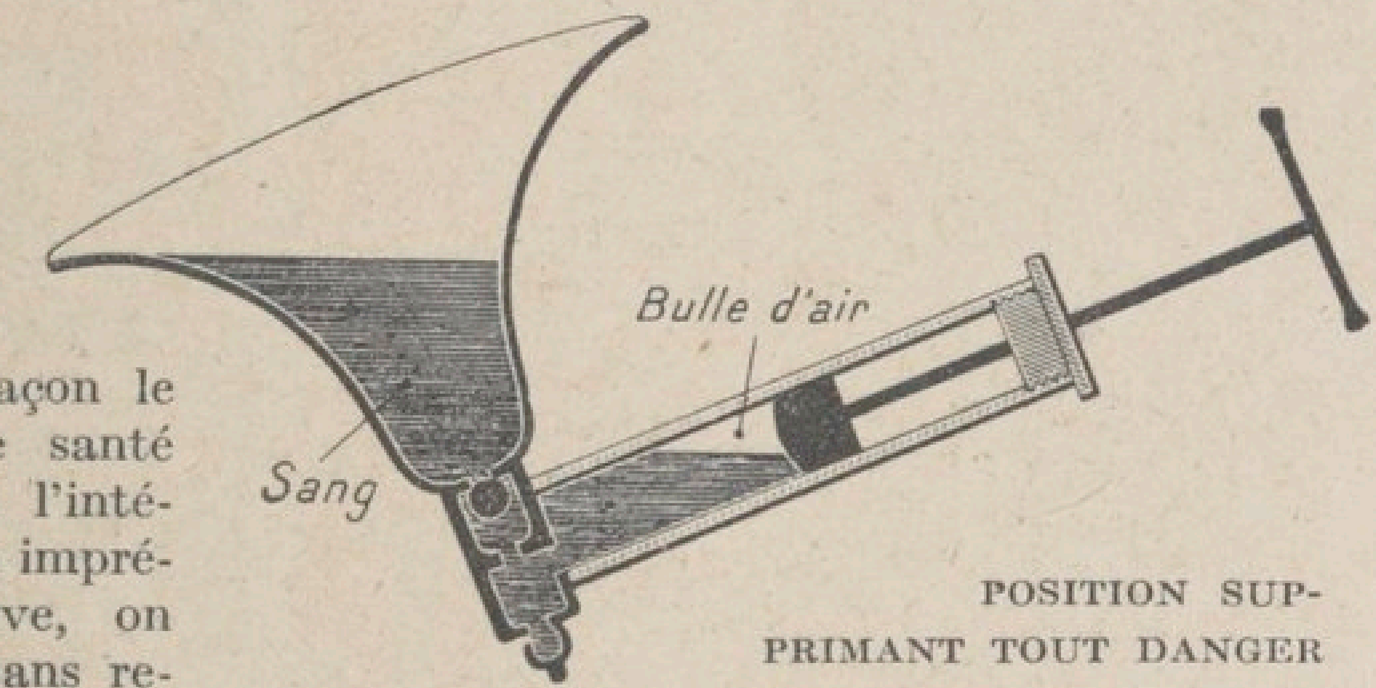

POSITION TRÈS DANGEREUSE QUI PEUT PRODUIRE DES ACCIDENTS GRAVES ET MÊME ENTRAINER LA MORT PAR L'INTRODUCTION DE L'AIR DANS LES VEINES

*La poignée du piston étant tenue plus basse que l'appareil tout entier et surtout que l'ouverture de sortie du liquide expulsé, la bulle d'air surnage le sang et se présente avant lui à cette voie.*

chouc plus de dissection des vaisseaux, pas même la légère incision de la saignée. Par conséquent aussi, plus d'apparat, plus de préparation impressionnante, plus d'émotion. Cela se réduit à deux piqûres semblables à de vulgaires injections de morphine.

Le transfuseur décrit ci-dessus est remplacé par une seringue, corps et piston en cristal, de la contenance de 40 centimètres cubes, armée d'une aiguille à injection d'un calibre un peu supérieur aux aiguilles employées ordinairement. Le tout est préalablement bien aseptisé par une ébullition prolongée et ramenée à la température de 40°. Voilà le seul appareil.

Après avoir pris toutes les précautions scientifiques nécessaires pour pouvoir établir d'indiscutable façon le parfait état de santé du donneur et l'intégrité de sa non imprégnation maladive, on peut procéder sans retard à l'opération.




POSITION SUPPRIMANT TOUT DANGER

*La poignée du piston et le piston lui-même sont tenus plus haut que le liquide de la cupule et surtout que l'ouverture de sortie du liquide expulsé. La bulle d'air surnage le sang et reste toujours accolée au piston; elle le suit dans ses allées et venues. Il suffit donc que le piston ne soit pas chassé à bout de course pour que la bulle demeure dans le corps de la seringue.*

Après avoir rempli d'eau tiède la seringue, et l'avoir absolument vidée, une piqûre est faite dans la veine du bras du donneur en ayant soin de diriger l'aiguille à contre sens du cours du sang. On aspire très lentement pour éviter de vider trop rapidement le vaisseau et d'en attirer les parois contre l'aiguille. La seringue est absolument remplie de sang et rapidement retirée, et une piqûre est faite dans la veine du patient à transfuser, L'aiguille ici doit être dirigée dans le même sens que le cours du sang et la poussée de l'injection doit être faite très lentement pour que le liquide issu de la seringue se mélange à celui circulant dans la veine.

Deux précautions sont à prendre : la première, après avoir aspiré le sang de façon à remplir la totalité du corps de la seringue et avant de piquer le preneur, avoir bien soin de rejeter en tenant l'aiguille en haut, le peu de sang qui peut s'être caillé dans l'intérieur de l'aiguille, et aussi de profiter de ce geste pour expulser l'air qui aurair pu s'introduire dans l'appareil pendant l'aspiration. En second lieu, il faut tenir très soigneusement tout le corps de la seringue entouré de la main pour éviter un refroidissement possible.

La réelle facilité de ce procédé opératoire offre des avantages tels qu'il serait difficile d'y trouver un inconvénient. Son innocuité absolue permet même la récidive en cas d'un succès incomplet — ce qui arrive quelquefois — en ayant toutefois la sage précaution d'opérer sur un autre vaisseau.

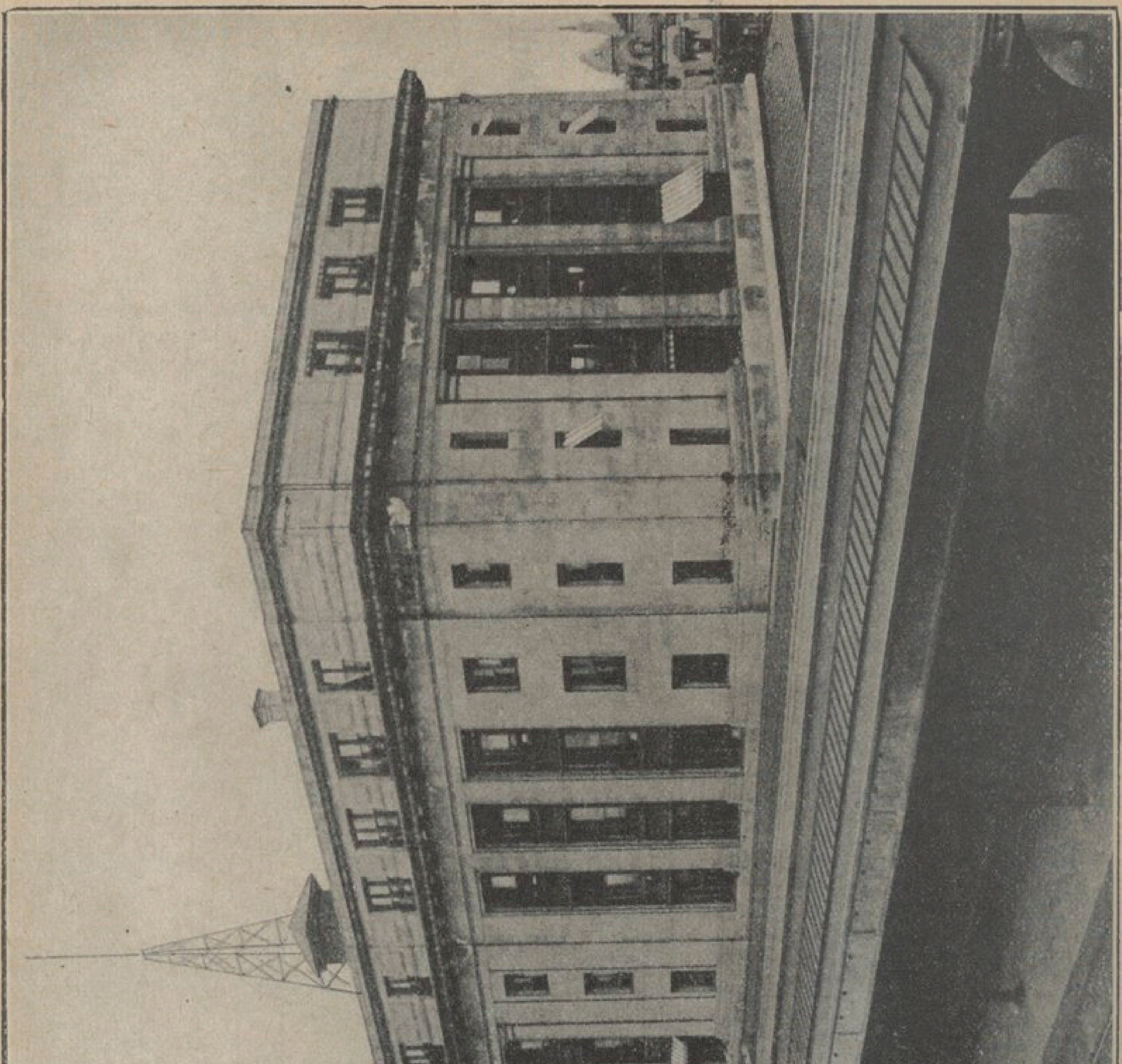
Je dirai même qu'il en résultera cet avantage que l'on pourra employer, par sa répétition, des doses fragmentées et supprimer ainsi le grand choc d'une seule injection trop abondante, cette faute à la quelle le chirurgien est toujours tenté de succomber, incité qu'il est par deux pensées généreuses en faveur de l'opéré : lui faire le plus de bien possible et lui éviter un supplément de souffrance.

Il est vrai que cette façon d'agir n'a pas de quoi faire pâmer d'enthousiasme et d'émotion les amateurs de cinéma; mais avouons que la simplification de la transfusion du sang dans ces conditions devient telle que sera vraiment coupable celui qui ne l'utilisera pas.

C'est pourquoi je n'hésite pas à transiger avec les traditions professionnelles qui confinent ces questions dans les cénacles médicaux des discussions scientifiques, et que je porte le débat dans cette publication si répandue et dont le titre *La Science et la Vie* cadre si bien avec mon sujet.

Je le répète : je n'admettrai jamais qu'un praticien puisse être assez imprévoyant (même s'il doute quelque peu) pour compromettre lui-même son succès, en jetant le trouble dans le moral de ses opérés ; je me demande même qu'elle pourrait bien être la mentalité d'un chirurgien qui, convaincu des tragiques conséquences que pourrait avoir l'opération de la transfusion du sang, n'hésiterait pas à sacrifier la santé, la vie peut-être d'un être parfaitement robuste et sain pour le sauvetage problématique d'un débilité. Non, l'opérateur qui se décide a pratiquer une transfusion, sait parfaitement que le donneur ne court aucun danger.

Dr Famius.



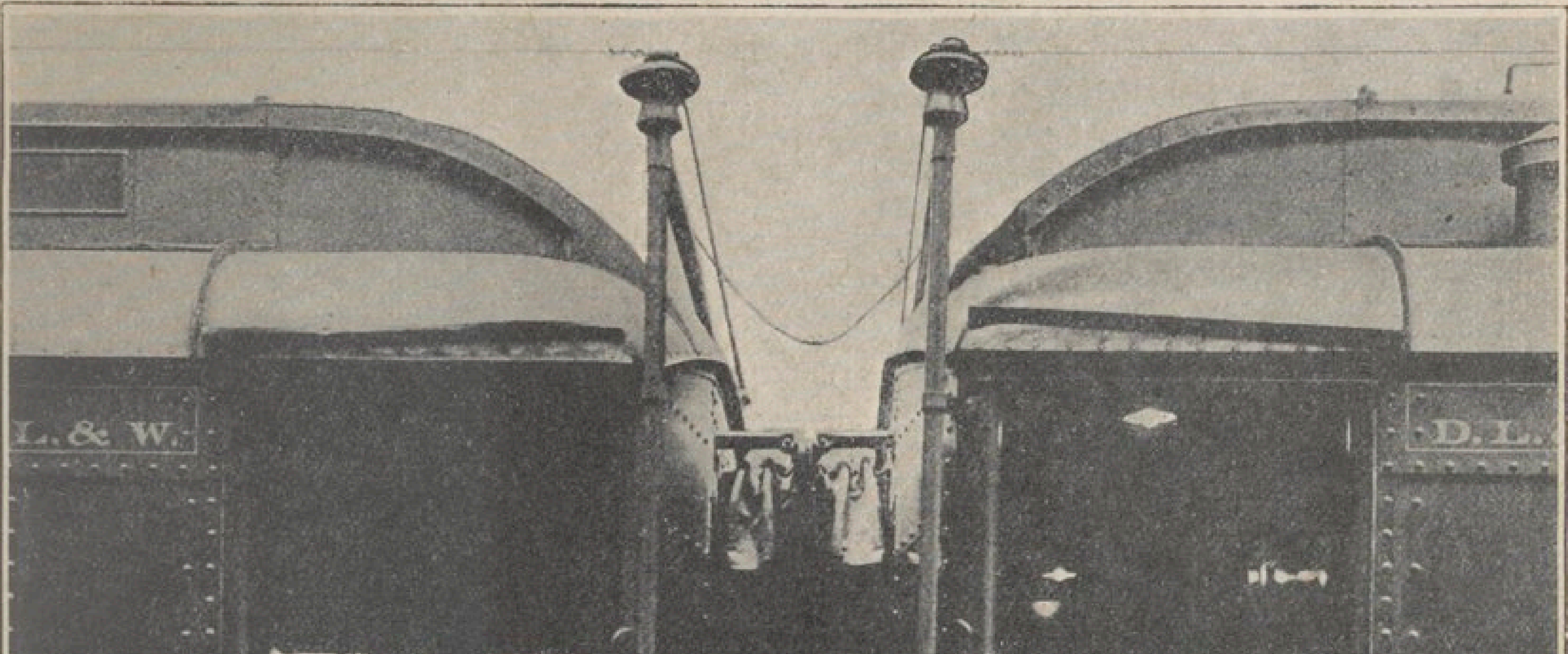
LA GARE DE SCRANTON (ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE) SURMONTÉE DE SON MAT MÉTALLIQUE POUR LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

# LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL AVEC UN TRAIN LANCÉ A TOUTE VITESSE

Par Jacques **PRUNEROL**

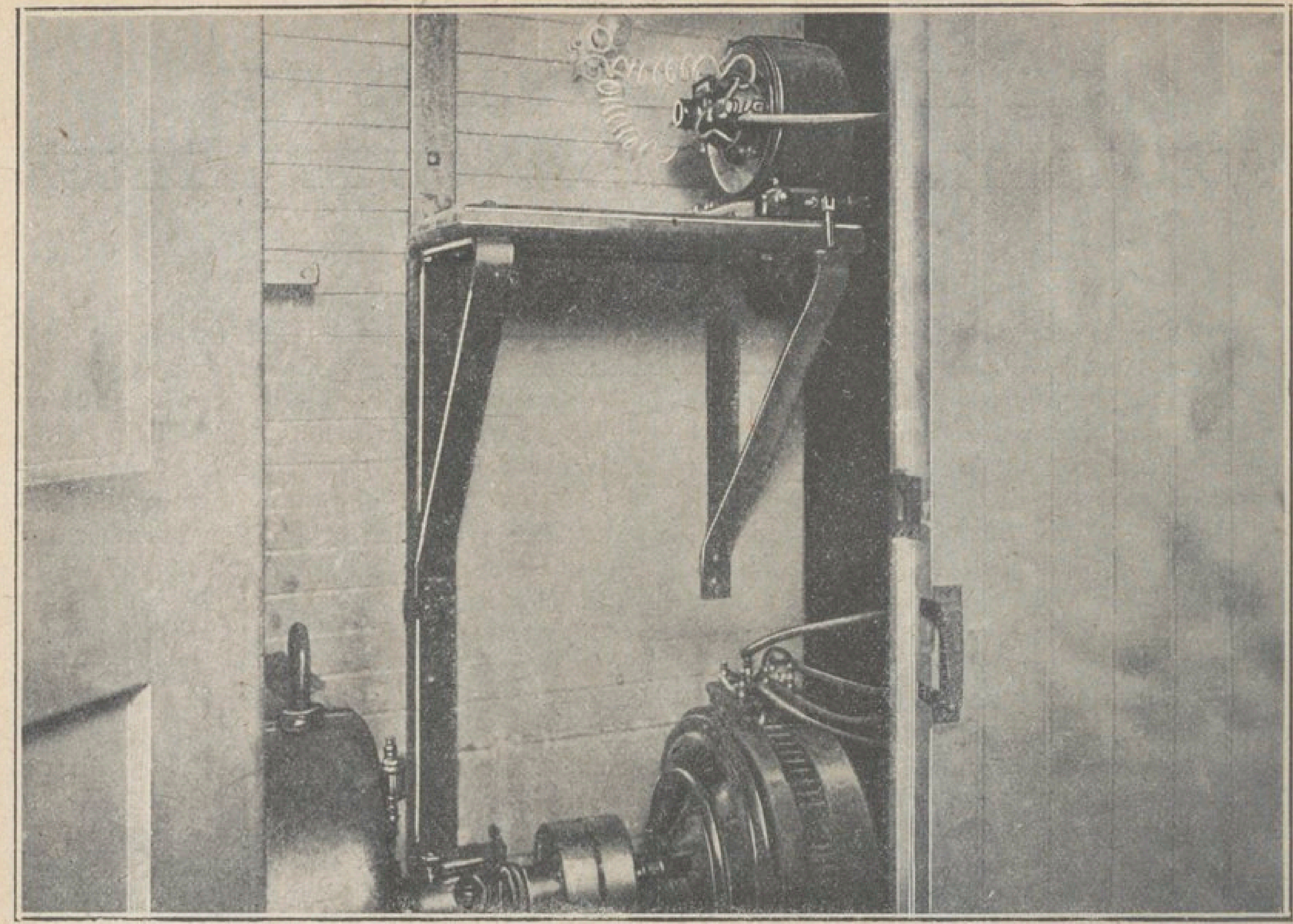
Le champ d'action de la télégraphie sans fil s'accroît tous les jours, en paix comme en guerre. Elle a permis notamment aux pirates teutons de réussir plus d'un mauvais coup sur les océans. Grâce aux puissantes stations de Nauen (grand duché de Hanovre) et de Sayville (Long-Island), en face de New-York, ainsi qu'à divers postes secondaires établis en Espagne ou dans l'Amérique du Sud, les croiseurs et les sous-marins de Guillaume II ont été prévenus en temps utile, soit des dangers qui les menaçaient, soit de la situation des bateaux à torpiller. En revanche, la radiotélégraphie rend aussi d'inappréciables services aux armées, aux marines et aux gouvernements alliés.

Mais, quittons un instant les choses belliqueuses afin de voir une compagnie de chemin de fer américaine mettre à profit ce mode de communication d'une façon originale et nouvelle. Depuis 1909, la « Lackawanna-Railroad Company » cherchait à correspondre avec les trains en marche, sur quelques-unes de ses lignes, au moyen de la radiotélégraphie. Toutefois, les appareils n'étaient pas suffisamment perfectionnés à cette époque pour fonctionner d'une manière satisfaisante. Puis, au cours de 1913, elle érigea des stations télésanfilistes à Scranton, Hoboken, Binghamton et Buffalo, afin de remplacer les télégraphes et téléphones du service ordinaire, en cas d'interruption.

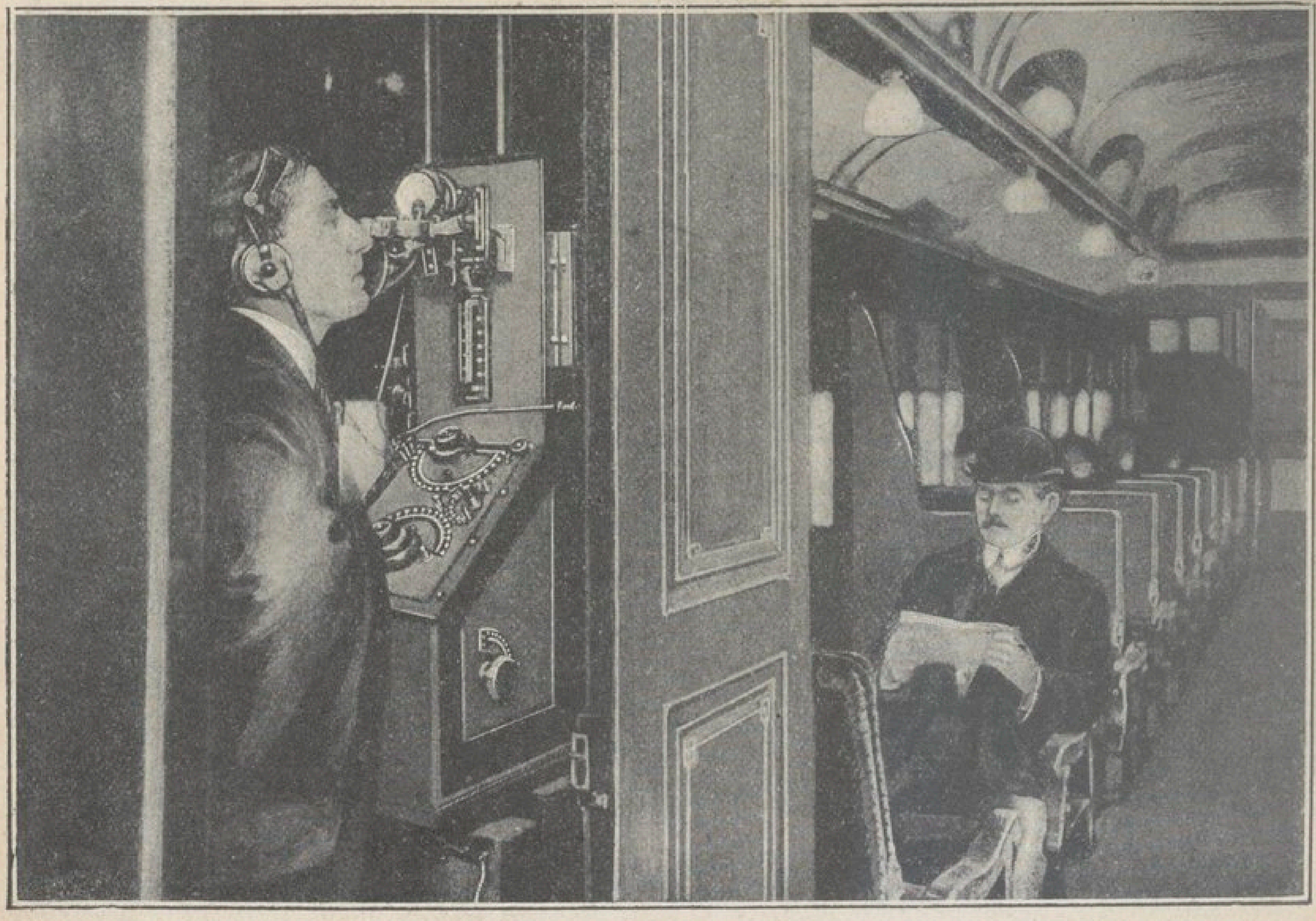



DISPOSITION DU FIL DE BRONZE PHOSPHOREUX CONSTITUANT L'ANTENNE

*Ce fil, tendu sur des supports, dessine quatre rectangles disposés suivant la longueur des voitures ; des isolateurs en porcelaine se trouvent aux coins et au centre de chaque véhicule.*



LE RÉDUIT DU FOURGON RENFERMANT LA STATION CENTRALE GÉNÉRATRICE POUR LA T. S. F.

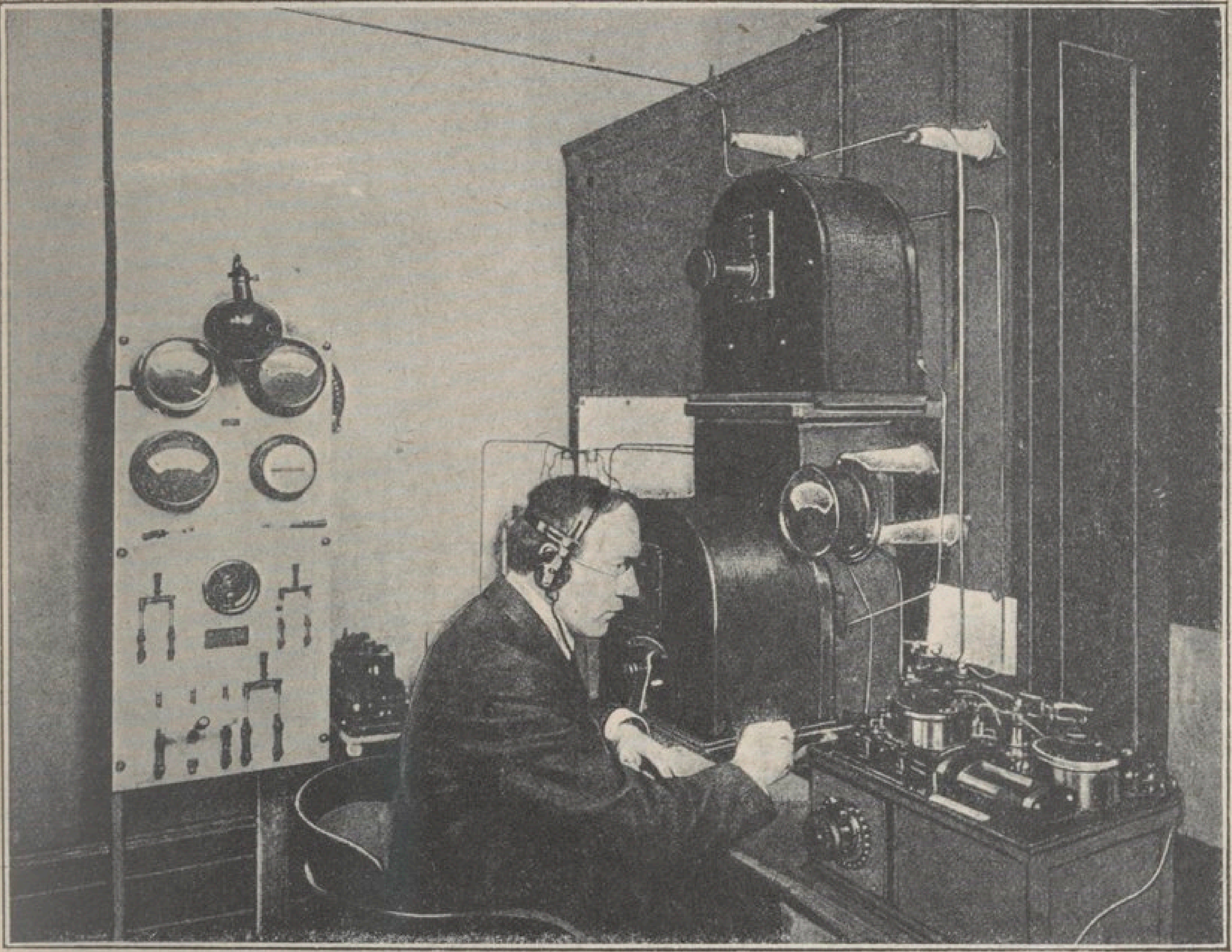


LA CABINE DE TÉLÉPHONIE SANS FIL DANS UN TRAIN DU « LACKAWANNA-RAILROAD »

Enfin, elle mit récemment en marche des trains équipés avec la télégraphie sans fil. En principe, les appareils qu'ils portent ressemblent à ceux des postes fixes. Le moteur est actionné par un courant continu de 30 volts que fournit la dynamo servant à l'éclairage des wagons. Un transformateur ordinaire élève la tension à 250 volts, et l'intensité du débit atteint environ 35 ampères à l'antenne. Grâce à ces engins, le télésanfiliste d'un convoi peut envoyer, en cours de route, un message à une distance de 209 kilomètres et en recevoir d'une station fixe, éloignée approximativement de 321 kilomètres.

Comme la photographie de la première page le montre, l'antenne aérienne comprend un fil de bronze phosphoreux, dessinant quatre rectangles disposés suivant la longueur des voitures. Des isolateurs en porcelaine se trouvent aux coins et au centre de chaque véhicule, que réunissent, en outre, des chaînes de connexion. Le fil conducteur pénètre par le toit du wagon et arrive dans une petite cabine qui abrite les divers appareils radiotélégraphiques et l'opérateur lui-même.

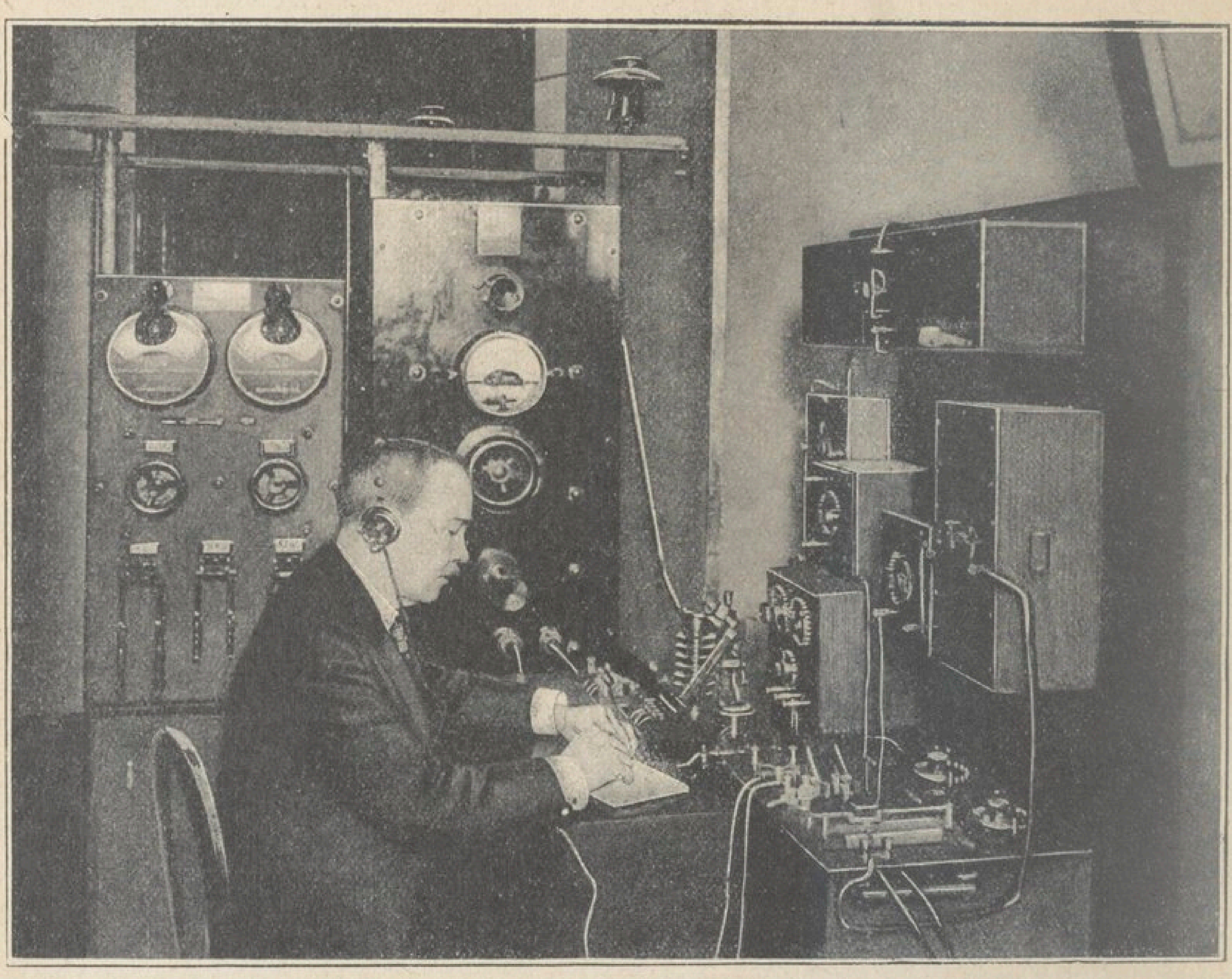
Du rapport de la compagnie américaine sur la marche de ses services en 1914 et dans les premiers mois de 1915, extrayons certains faits propres à attester les services que la télégraphie sans fil peut rendre aux chemins de fer. Un certain jour, par exemple, le mécanicien tomba subitement malade sur sa locomotive ; le télégraphiste prévint immédiatement le chef de la station suivante, et, à l'arrivée du train dans cette gare, un machiniste se tenait prêt à remplacer son collègue indisposé. Le train, par suite, n'éprouva aucun retard. De leur côté, les passagers bénéficièrent de la nouvelle organisation, en maintes circonstances. Une fois, un voyageur d'un train envoie un radiotélégramme à une personne résidant à Scranton. Quelques instants plus tard, la dépêche fut délivrée au destinataire, et, vingt minutes après, l'envoyeur avait la réponse en mains. Citons encore un record typique, puisque nous sommes au pays de l'oncle Sam. Le 1er avril 1914, un train muni d'appareils de télégraphie sans fil amena d'Ithaca à Hoboken 550 étudiants de l'Uni-



ENVOI D'UN MESSAGE PAR T.S.F. D'UNE GARE DE LA « LACKAWANNA-RAILROAD-COMPANY »

versité Cornell, qui expédièrent 120 messages en cours de route. Enfin, au mois de mars et au mois de décembre de l'année dernière, deux orages ayant coupé les lignes télégraphiques ordinaires à New-York, à New-Jersey et en Pensylvanie, les installations radiotélégraphiques assurèrent pendant plusieurs jours la communication entre les diverses gares du reseau de Lackawanna.

Pour la téléphonie sans fil, les installations ont été construites sur les plans de MM. Foley et Lee de Forest. Ces appareils fonctionnent maintenant sur le train qui quitte Hoboken pour Buffalo, tous les jours, à 10 h. 15 du matin. Les fils d'antennes des quatre voitures sont reliés en série au moyen de conducteurs flexibles, de façon que le circuit entier mesure 91 m. 44 de longueur. La station centrale génératrice, enfermée dans un réduit du fourgon aux bagages, se compose d'une turbine à vapeur de 5 HP couplée directement sur un alternateur à haute fréquence d'un type spécial, qui produit les ondes destinées au transport des vibrations de la voix. La vapeur arrive de la locomotive dans la turbine génératrice à la pression normale de 56 k. 70 et la fait marcher à la vitesse de 2.500 tours par minute. Quoique plus grands, les microphones installés dans le train ne diffèrent pas essentiellement des appareils d'une cabine téléphonique ordinaire. Le radiotransmetteur est situé près du plafond de la voiture, et, plus bas, se trouve le récepteur que l'opérateur accorde, sans aucune difficulté, avec les longueurs d'onde les plus diverses.



LA RÉCEPTION DU MESSAGE RADIOTÉLÉGRAPHIQUE A LA GARE DESTINATAIRE

Cet original poste radiotéléphonique permet à une. personne qui monte dans un wagon circulant sur cette ligne américaine de continuer, pendant son voyage, une conversation interrompue par son départ.

Actuellement, les voyageurs téléphonent de leurs compartiments avec quelques stations ou reçoivent en cours de route des radiotélégrammes de leurs amis ; mais le service s'étendra bientôt aux principales gares du réseau. Puissent les compagnies françaises adopter ce nouveau progrès télésanfilique, dès la signature de la paix !

Jacques PRUNEROL.

# LA TÉLÉGRAPHIE OPTIQUE AUX ARMÉES

par J. L. BOUCHETHAL

COMMANDANT DU GÉNIE EN RETRAITE

Un des principes les plus essentiels de la guerre consiste à établir et à conserver de constantes communications entre les diverses unités combattantes opérant dans une même région ou dans des régions voisines et séparées les unes des autres par des distances plus ou moins grandes, et entre celles-ci et le quartier général du haut commandement.

On utilise pour y parvenir soit des hommes à pied, à cheval ou en automobile, selon les circonstances (officiers dits de liaison, hommes de troupe, au besoin même des civils), soit des pigeons-voyageurs, qui forment de véritables régiments bien entraînés, soit la télégraphie ordinaire avec fils (aériens ou souterrains), soit la télégraphie sans fil, qui a pris actuellement une extension considérable justifiée, soit enfin la télégraphie optique.

C'est de cette dernière méthode qu'il sera uniquement question ici.

Son origine est assurément fort ancienne; nous l'avons rappelée longuement dans le No 26 de *La Science et la Vie*, page 521.

On sait que les frères Chappe avaient amélioré les procédés rudimentaires de jadis en créant leur télégraphe à bras, mais la visibilité des signaux imaginés par eux restait limitée à une assez faible distance.

C'est précisément sur l'augmentation de cette distance de visibilité qu'ont porté les efforts des inventeurs modernes.

Les premiers essais, après ceux de Leseurre, dont nous parlons plus loin, datent de 1870, pendant le siège de Paris. Des appareils furent construits et des tentatives furent faites, avec la collaboration de l'ingénieur Bazin, pour établir des communications entre la capitale investie et la province. Pour des causes diverses, elles n'aboutirent pas.

LA SIGNALISATION AU MOYEN DE FANIONS

*C'est le procédé le plus simple de télégraphie optique, mais ce n'est pas toujours le plus pratique.*

Mais deux années plus tard, en 1872, on reprit les études qui avaient été ébauchées pendant la guerre, et, sous l'habile direction du colonel Laussedat, aidé du lieutenant-colonel Mangin, on entreprit des travaux ayant pour but de créer un service militaire de télégraphie optique.

Les premiers résultats obtenus furent si satisfaisants que l'on put, en 1873 et 1874, s'occuper de l'organisation de la télégraphie optique permanente en France et en Algérie.

Quelques années après, un réseau complet de télégraphie optique était créé dans l'est de la France et de nombreux observa-

toires étaient établis dans les forts. C'est de cette époque que datent les très importants perfectionnements que le lieutenant-colonel Mangin apporta dans la construction des appareils. Après de nombreux essais, on a pu, depuis 1890, utiliser la lumière électrique pour les transmissions optiques en se servant de lampes à arc et de dynamos que mettent en mouvement soit un moteur Tanting à gazoline, soit un moteur à pétrole. Plus récemment, on a employé l'acétylène dont la forme et l'éclat de la flamme sont tout à fait favorables aux transmissions et qui présente sur l'électricité l'avantage de donner une lumière régulière et de ne pas nécessiter pour sa production un matériel coûteux, lourd et encombrant. Pour faciliter les recherches de visibilité, on a adopté un ingénieux pistolet-signaleur dont on a doté les diverses unités pourvues d'appareils optiques.

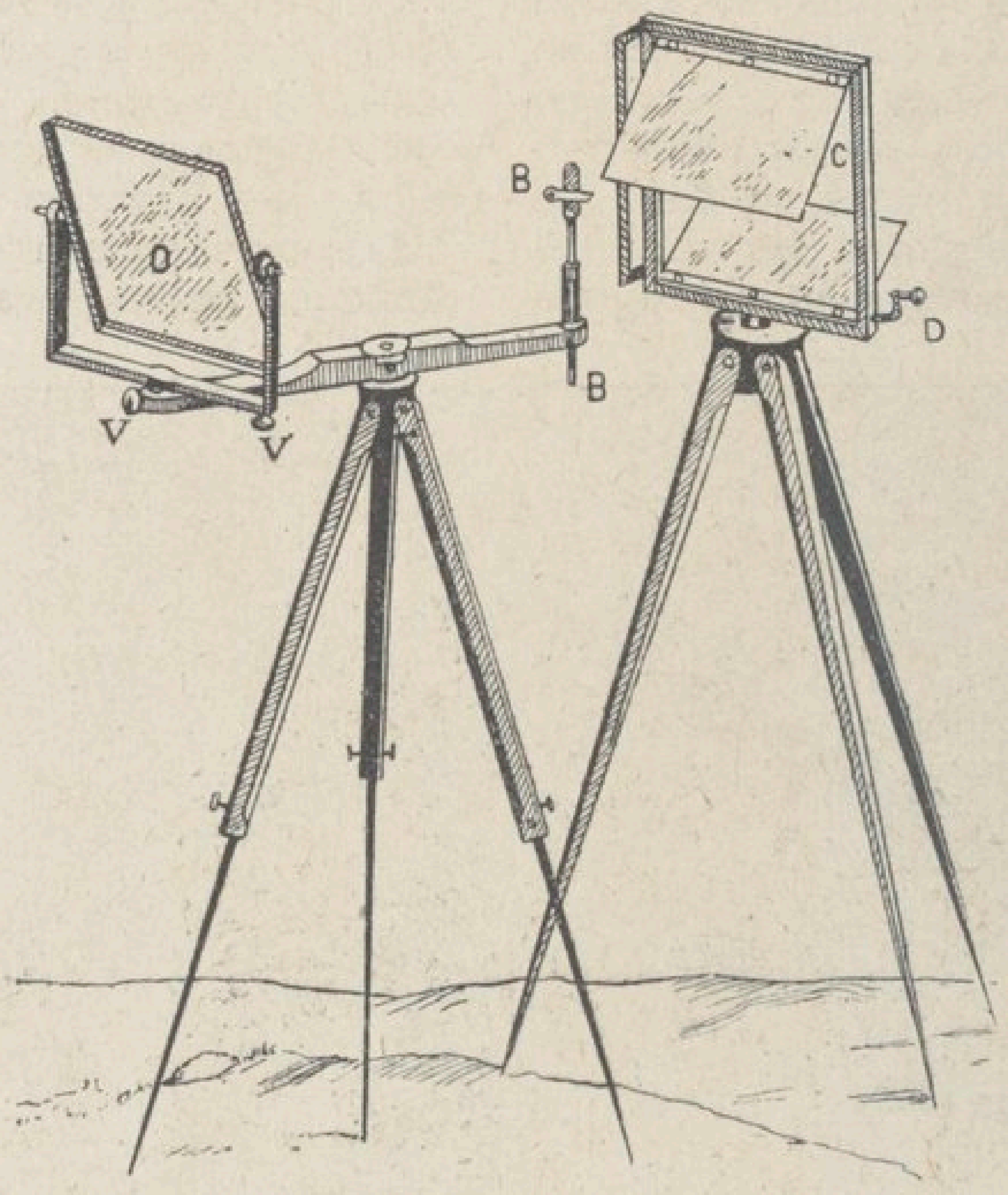
Le réseau de télégraphie optique fait partie intégrante de la défense du territoire, et les services qu'il rend, quand la sans-fil ne peut être employée, ce qui est assez fréquent, sont de premier ordre.

Il met les forteresses en communications permanentes et ne permet aucune surprise. Les appareils portatifs qui accompagnent les armées en campagne ont été extrêmement utiles à nos troupes pendant les guerres du Tonkin, de Madagascar et du Maroc. Nous n'avons pas besoin de dire quel grand rôle ils jouent dans la guerre actuelle.

C'est Leseurre, inspecteur des lignes télégraphiques en France, mort en 1864, qui réalisa le premier l'idée d'approprier, par le moyen d'appareils spéciaux, une source lumineuse intense, en vue de l'intercommunication, en la projetant en un faisceau homogène dans une direction déterminée.

Il utilisa les rayons solaires réfléchis, et l'appareil qu'il construisit fut précisément l'héliographe, qui fut employé pour la première fois au cours de la conquête de l'Algérie.

Le grand mérite de l'héliographe est sa simplicité ; il se compose, en principe, d'un miroir qui réfléchit le faisceau de rayons solaires jusqu'au poste correspondant, et il peut être, au besoin, construit sur place avec des matériaux de fortune ; son volume est des plus restreints, mais il présente un gros inconvénient : c'est d'employer le soleil comme source lumineuse. Or, dans nos régions, celui-ci est souvent obscurci ; aussi l'héliographe est-il essentiellement l'appareil de télégraphie optique utilisable dans les pays coloniaux où, par suite d'une absence presque complète de nuages, le soleil est à peu près toujours utilisable.




L'HÉLIOGRAPHE MANCE

A, *miroir carré ou rectangulaire;* O, *centre du miroir où l'étamage a été enlevé;* B, *index percé d'un trou, supporté, comme le miroir, à l'extrémité d'une barre pouvant pivoter sur un pied;* V V, *vis maintenant le miroir dans une position stable;* C, *écran à deux volets;* D, *manette commandant les volets.*

On a construit différents héliographes qui ne sont tous, d'ailleurs, qu'une reproduction de l'appareil imaginé par Leseurre.

Nous ne décrirons ici que les deux modèles de l'héliographe Mance, employé par les troupes anglaises. L'appareil français n'en est qu'une heureuse modification.

Le premier modèle se compose d'un miroir plan, carré ou rectangulaire, monté à pivot à l'extrémité d'une barre et susceptible de tourner sur un axe horizontal. Au centre de ce miroir l'étamage est enlevé sur un cercle de petite dimension, de sorte qu'au milieu de la zone éclairée par le miroir il y a une tache obscure.

A l'autre extrémité de la barre, il y a un index percé d'un trou, et l'ensemble peut pivoter dans toutes les directions sur son support

Pour mettre l'appareil en station, on place l'œil en arrière du miroir et l'on oriente la barre dans la direction du poste correspondant de manière à apercevoir ce poste à travers le centre du miroir, (là où l'étamage a été enlevé) et le trou de l'index. On fixe solidement la barre dans cette position.

Ensuite, à l'aide de deux vis sans fin qui

commandent le miroir plan, on fait tourner celui-ci sur son pivot et sur son axe horizontal, de manière que la tache solaire vienne tomber exactement sur le trou de l'index.

Devant l'appareil, et monté sur un pied indépendant, se trouve un écran à deux volets, rendus solidaires l'un de l'autre par un parallélogramme articulé, et se manœuvrant à l'aide d'une petite manette.

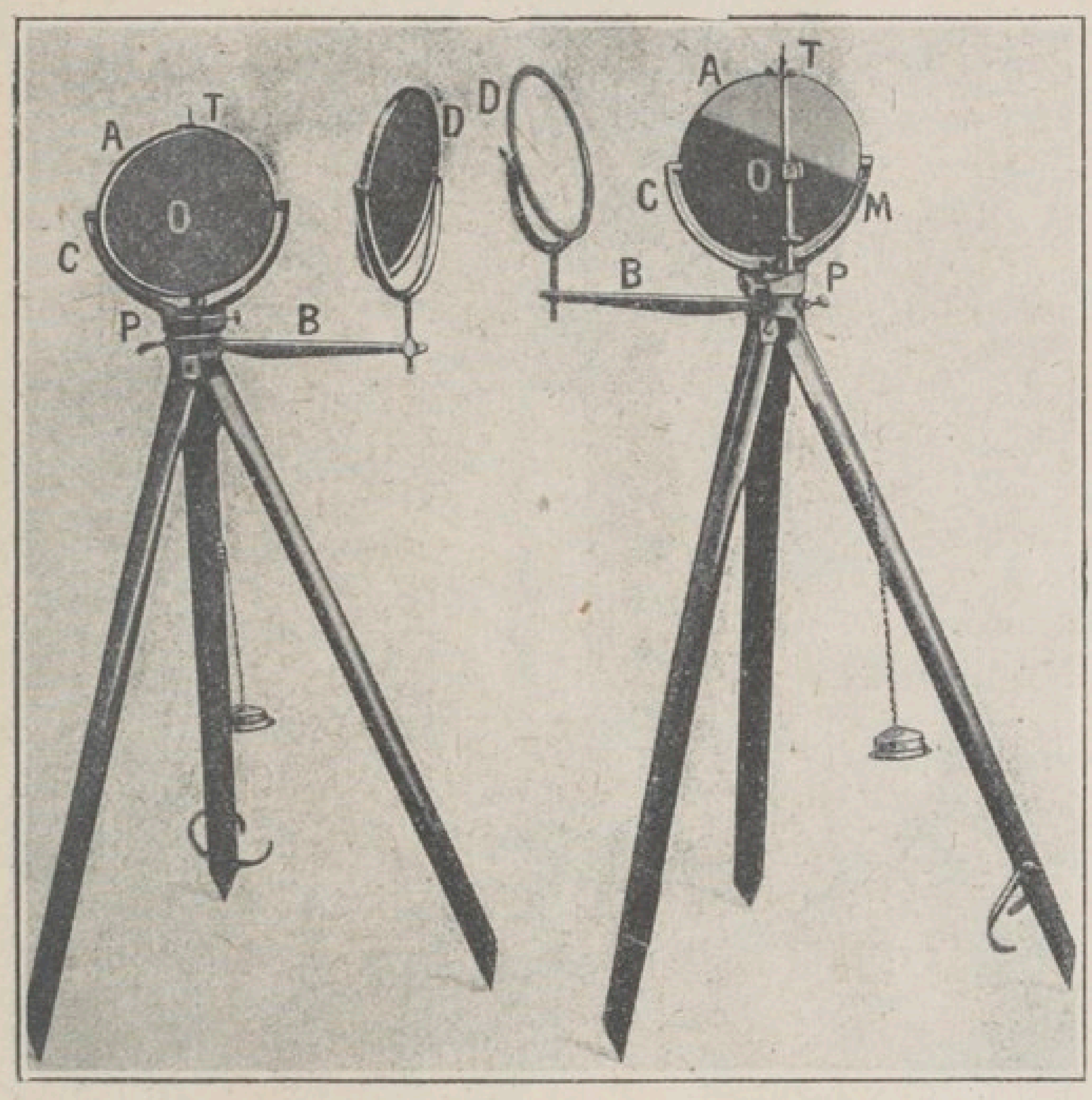
Un ressort antagoniste ferme les volets aussitôt que l'opérateur n'agit plus sur la manette

Lorsque les volets sont ouverts le faisceau lumineux passe librement et va frapper la station correspondante, et il est intercepté quand les deux volets sont fermés.

Les ordres se transmettent à l'aide d'éclats lumineux longs et d'éclats lumineux courts correspondant aux longues et aux brèves de l'alphabet Morse.

Pour que cet appareil puisse fonctionner il faut que l'angle formé par le rayon solaire incident et le rayon réfléchi soit notablement inférieur à 180 degrés, c'est-à-dire que le soleil ne se trouve pas trop bas sur l'horizon, dans une direction opposée à celle où l'on télégraphie. Lorsque cette circonstance se présente il est nécessaire d'employer une autre disposition que nous allons indiquer :

L'index est remplacé par un deuxième miroir, et l'on oriente la barre dans une direction sensiblement perpendiculaire à la ligne joignant les deux postes correspondants. Ce deuxième miroir, semblable au premier et dénudé comme lui au centre, reçoit le faisceau lumineux directement, et on le place de manière à faire tomber la tache solaire sur la partie centrale du premier miroir, où l'étamage a été enlevé. Puis on fait mouvoir ce dernier jusqu'à ce que le faisceau lumineux aille frapper la station correspondante, ce dont on s'assure aisément en regardant si on l'aperçoit par le trou central formé par la partie dénudée du deuxième miroir ; mais, dans ce cas, il y a double réfraction, et, par conséquent, une perte de lumière plus ou moins sensible.




L'HÉLIOGRAPHE DE L'INGÉNIEUR VIAL

*A gauche, l'appareil vu de face ; à droite, vu par l'arrière.* P, *plateau mobile sur son pied;* A, *miroir circulaire;* C, *demi-cercle, supportant le miroir;* M, *manette;* T, *tige de la manette;* O, *centre du miroir où l'étamage a été enlevé;* B, *bras mobile supportant le deuxième miroir;* D, *deuxième miroir remplaçant l'index.*

En raison du déplacement apparent du soleil, il est indispensable d'agir de temps à autre sur la vis des miroirs, de façon à maintenir la tache obscure soit sur le trou de l'index, quand l'appareil ne possède qu'un miroir, soit sur la partie centrale du premier miroir.

La portée de cet appareil, quand les miroirs ont 25 centimètres de côté, est de 90 à 100 kilomètres, la réception ayant lieu à l'œil nu. Elle est notablement augmentée par l'emploi d'une lunette d'approche à la station opposée

Un autre modèle de l'héliographe Mance fut construit par l'ingénieur Vial (de Paris); il se compose d'un plateau mobile fixé à un solide trépied sur lequel il est susceptible de tourner. Au-dessus est un miroir circulaire supporté par un demi-cercle sur lequel il pivote ; il est percé ou dénudé (comme celui décrit précédemment) au centre. Une manette, appelée aussi clé du manipulateur, placée sur le plateau, est reliée à la partie supérieure du miroir, vers l'arrière, par une tige, qui peut s'allonger ou se raccourcir à volonté, et communiquant docilement au miroir les mouvements imprimés à la manette.

L'appareil est complété par une mire de petite dimension ou index, fixée à l'extrémité d'un bras mobile, indépendant du plateau, et pouvant s'orienter dans toutes les directions.

Cette mire doit être placée sur la ligne passant très exactement par le centre du miroir et la station correspondante.

Quand on veut correspondre, on donne au miroir une inclinaison telle que la tache obscure produite par sa partie centrale dénudée doive se voir au milieu de l'index. Dans cette position le faisceau lumineux passe par la station correspondante et l'appareil fait *feu fixe*.

Contrairement à l'appareil décrit plus haut, ce sont les éclipses, ou intervalles obscurs, longs ou courts, proportionnels aux pressions exercées sur la manette, et séparés par des éclats lumineux, qui constituent les signaux.

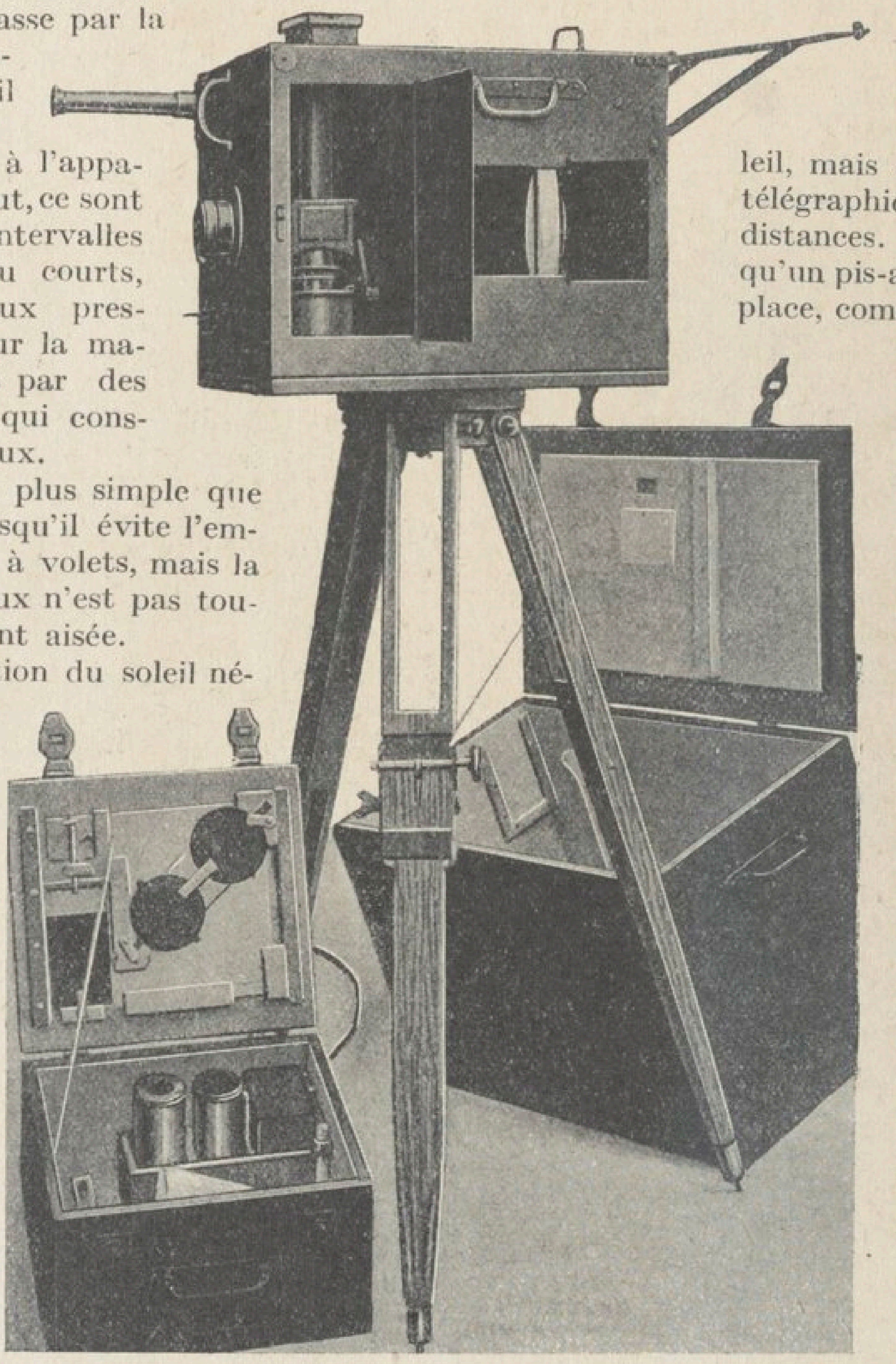
Ce système est plus simple que le précédent, puisqu'il évite l'emploi de la fenêtre à volets, mais la lecture des signaux n'est pas toujours extrêmement aisée.

Quand la position du soleil nécessite l'adjonction d'un deuxième miroir, on remplace l'index, au bout du bras mobile, par un miroir que l'on oriente convenablement.

L'opérateur doit alors modifier au juger l'inclinaison du miroir pour que le faisceau lumineux réfléchi passe toujours par la station correspondante, malgré le déplacement apparent du soleil.

Ce petit appareil, qui ne pèse pas beaucoup plus de 2 kilogrammes, peut transmettre, quand l'atmosphère est très limpide, des signaux jusqu'à près de 300 kilomètres.

Pour entrer en communication, les postes de télégraphie optique lancent à une grande hauteur, à l'aide du pistolet-signaleur, des fusées à vif éclat, s'apercevant de fort loin, ou balaient l'horizon d'un faisceau lumineux rapidement déplacé. Quand les deux postes se sont aperçus, ils mettent en position leurs appareils et chacun d'eux fait *feu fixe* en laissant un certain temps les rayons lumineux immobiles. Le poste qui désire communiquer fait ensuite les signaux réglementaires de l'alphabet télégraphique Morse.



APPAREIL DE CAMPAGNE DE 10 CENTIMÈTRES
*Il est à lentille simple et à lampe à pétrole.*

L'appareil peut aussi servir sous un ciel nuageux, en l'absence de soleil, mais seulement pour télégraphier à de petites distances. Il n'est alors qu'un pis-aller, et il cède la place, comme importance, aux appareils où l'on emploie des sources lumineuses artificielles.

Ceux-ci se divisent en appareils télescopiques à miroir ou *de place*, et en appareils à lentilles ou *de campagne*.

Les premiers, qui ne sont pas pratiquement transportables, s'installent généralement dans les forts, et la source lumineuse est souvent l'électricité ou l'acétylène. Les seconds accompagnent les troupes qui se déplacent.

Destinés à être portés en première ligne ou postés rapidement sur un sommet élevé, ils ne pourraient pas, la plupart du temps, être suivis du lourd chariot que nécessite la machine électrique productive de la lumière, ni même l'appareil plus léger destiné à fabriquer l'acétylène. C'est pourquoi le foyer est constitué par une lampe à pétrole à flamme nue ou bien encore munie d'un bec à incandescence.

Les appareils à miroir dits télescopiques

(à cause de leur ressemblance avec le télescope Cassegrain) sont fondés sur la combinaison de deux miroirs, l'un grand et concave, l'autre petit et convexe, placés à une distance déterminée l'un de l'autre, qui permettent de prendre, selon les lois de l'optique, les rayons divergents d'une source lumineuse placée entre eux et de les renvoyer aussitôt en faisceau cylindrique parallèlement à l'axe optique de l'appareil

Un écran manipulateur très léger, manœuvré par la pression du doigt, à l'aide d'une petite pédale, masque à volonté la source lumineuse, et une longue-vue, jointe à l'appareil, permet à un poste de percevoir les éclats lumineux du poste optique opposé.

L'appareil optique de campagne à lentille se compose d'une caisse rectangulaire dont la partie antérieure possède sur la face une lentille simple ou composée qui projette le faisceau lumineux vers le poste avec lequel il importe de correspondre; la lampe servant de source lumineuse est placée à son foyer central.

Une lunette, supportée par la caisse et absolument parallèle au rayon de lumière émané de l'appareil, sert à la recherche du poste correspondant et à la réception des signaux par celui-ci.

Un écran masque l'ouverture par laquelle doit passer le rayon lumineux ; en appuyant sur une pédale, l'écran se déplace et permet à un éclat lumineux de s'échapper.

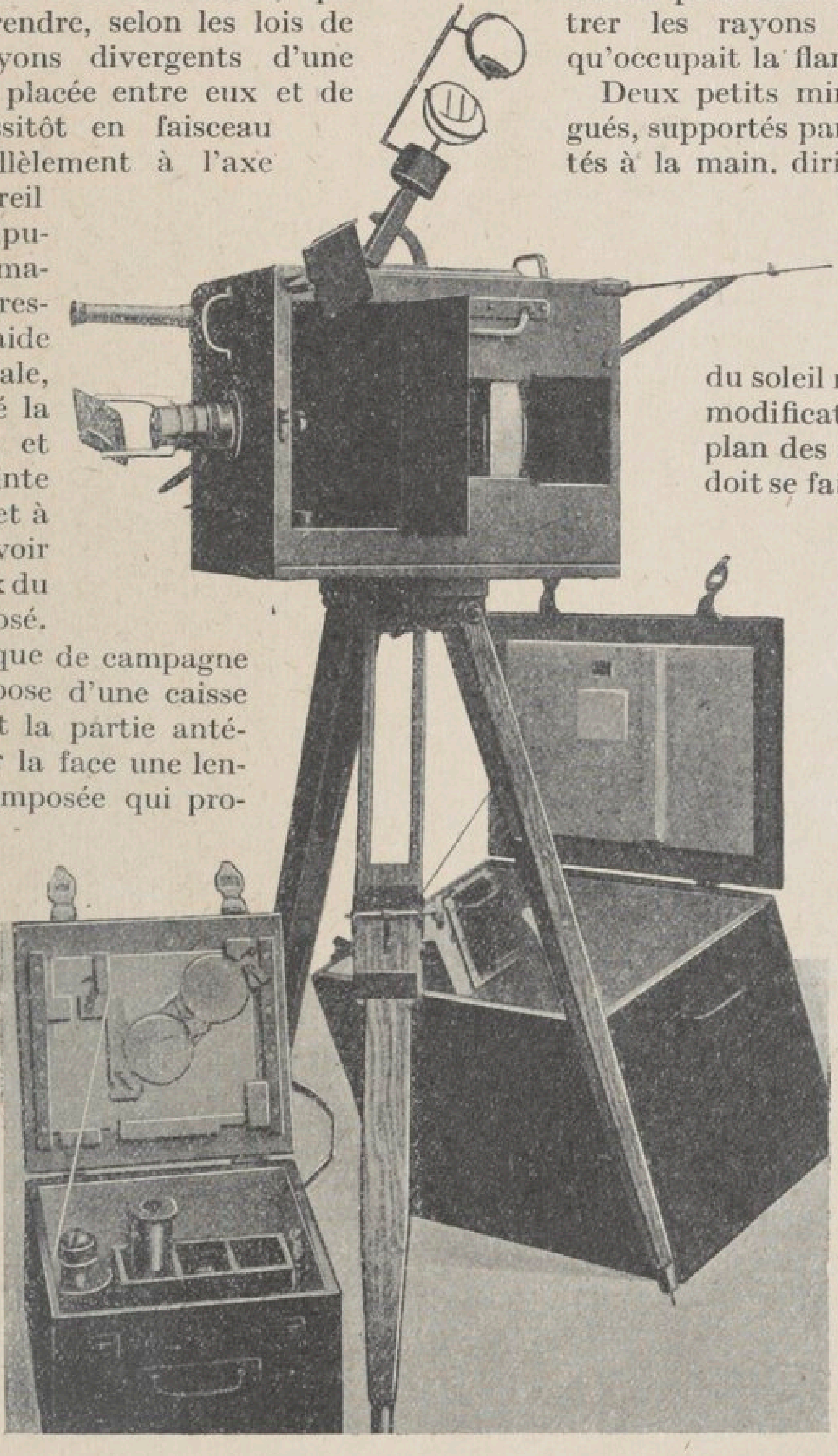
On réalise ainsi en signaux lumineux, par des éclats longs et des éclats courts, les longues et les brèves de l'alphabet Morse, et les communications entre deux postes se font avec facilité à raison de 12 à 15 mots par minute.

Lorsqu'on se sert du soleil comme source lumineuse, on enlève la lampe de la caisse et l'on ajuste à sa place une lentille plus ou moins puissante destinée à concentrer les rayons au point même qu'occupait la flamme de la lampe.

Deux petits miroirs plans conjugués, supportés par la caisse et ajustés à la main, dirigent convenablement sur cette lentille la lumière solaire.

Le mouvement apparent du soleil nécessite alors une modification constante du plan des petits miroirs, qui doit se faire toutes les cinq minutes environ; cette légère modification du plan peut s'exécuter facilement à la main. Ou bien, pour éviter ce petit travail à l'opérateur, on se sert de l'héliostat.

Cet appareil, fixé sur la partie supérieure de la caisse (comme on peut le voir sur une des photographies qui accompagnent cet article), se compose de deux petits miroirs centrés exactement sur l'axe d'un mouvement d'horlogerie. Ils sont orientés de façon à recevoir convenablement les rayons solaires. Le mouvement d'horlogerie étant réglé de telle sorte que l'héliostat fasse exactement un tour par vingt-quatre heures, l'appareil possède la même vitesse angulaire que le soleil et conserve toujours la même position par rapport à lui.



AUTRE APPAREIL DE CAMPAGNE DE 10 CENTIMÈTRES

*Cet appareil est muni de miroirs plans et d'un héliostat pour utiliser la lumière du soleil.*

La portée des appareils à lentilles de 10 à 14 centimètres de diamètre est de 25 à

40 kilomètres : ceux de 30 centimètres ont une portée de 55 à 65 kilomètres, et ceux de 50 à 60 centimètres peuvent envoyer le rayon lumineux à 110 et 130 kilomètres

Enfin, un grand appareil dont la lentille a 1 m. 20 de diamètre a une portée permettant de dépasser notablement 200 kilomètres.

Ces grands appareils tendent à se substituer aux appareils à miroir des places fortes.

En France, on les remplace par des appareils de campagne de 14 centimètres, du type dit de la télégraphie militaire, et par des appareils de 24 et 30 centimètres dont l'objectif d'émission est composé de deux lentilles, l'une bi-concave, l'autre concave.

Les uns et les autres portent respectivement le nom d'appareil de campagne, type militaire, type du génie ou de position. Comme ils sont construits par l'industrie privée et que leur vente a toujours été libre aux diverses puissances, nous pouvons en donner les photographies dans cette revue sans inconvénient pour la défense nationale.

Quand, au lieu de la lumière solaire, on emploie comme source lumineuse le pétrole pendant le jour (par temps couvert) la portée se trouve réduite des deux tiers.

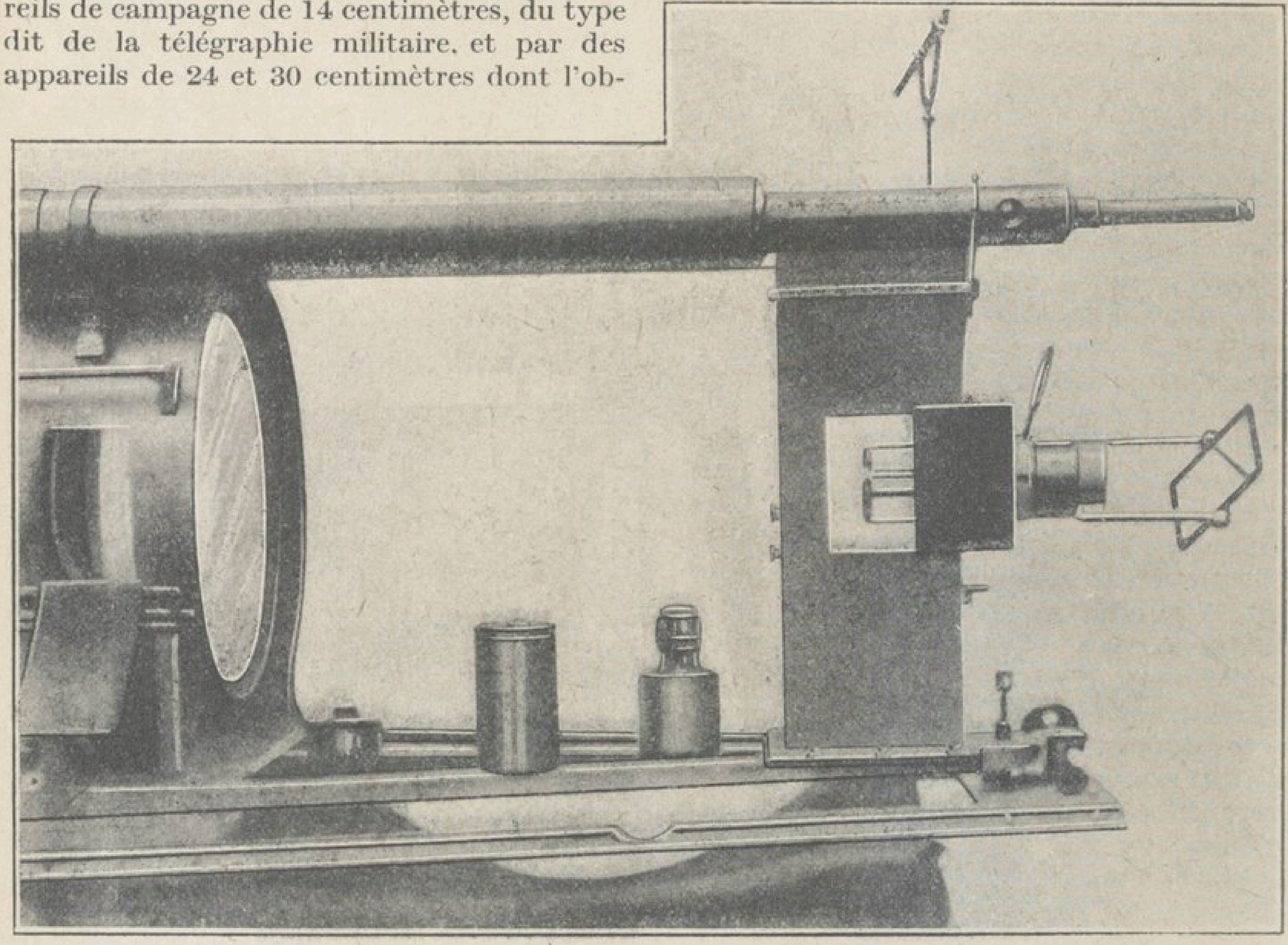
Pour que deux postes correspondent, il faut nécessairement qu'ils puissent s'apercevoir l'un l'autre, c'est-à-dire qu'un obstacle à la vue, naturel ou artificiel, ne soit pas interposé entre eux : colline, mouvement de terrain, forêt, construction, etc. C'est pourquoi on les place toujours sur des hauteurs.

Cependant, quand cette condition n'est pas réalisée, on peut néanmoins expédier des messages en se servant des nuages du ciel, quand il en existe, comme écran récepteur. Le faisceau lumineux de l'appareil transmetteur est alors braqué sur ces nuages qui, s'éclairant d'éclats longs et brefs, séparés par des intervalles obscurs, forment des signaux pouvant être lus à une très grande distance, pendant la nuit seulement, il est vrai.

Mais il faut, dans ce cas, que les nuages aient une forme et une couleur favorables (cirrhus et cumulus blancs de préférence) et que l'atmosphère soit très pure.

Comme on vient de le voir, tout est mis à contribution pour le perfectionnement de l'art de la guerre, même le ciel !

J. L. Bouchethal



APPAREIL DE POSITION DE 30 CENTIMÈTRES, A LENTILLE COMPOSÉE

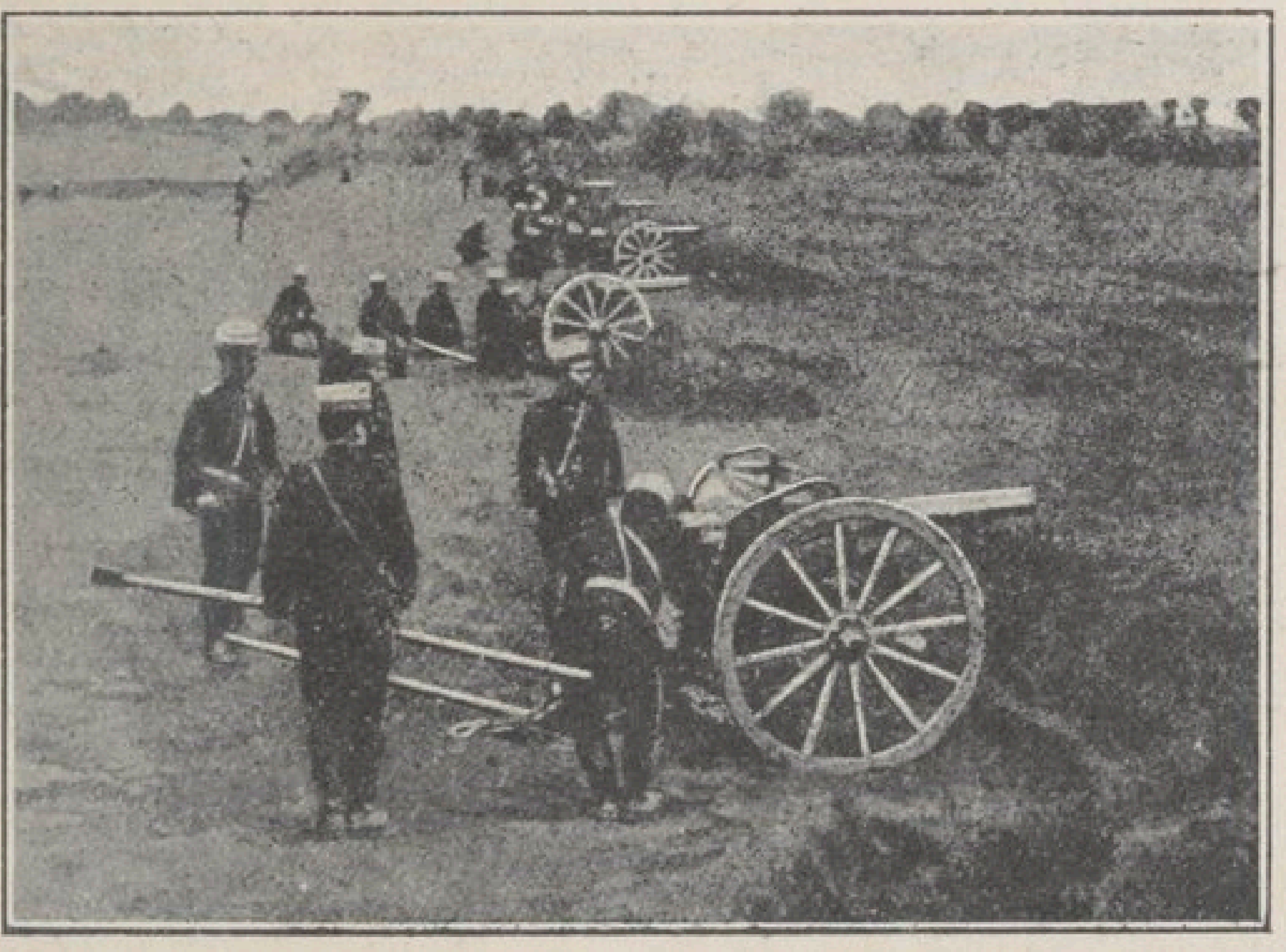
*Cet appareil de télégraphie optique est muni d'une longue-vue et de deux petits miroirs plans pour utiliser la lumière solaire. La lampe pour éclairer l'appareil en l'absence du soleil se voit entre la monture avant et l'objectif.*

# L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE JAPONAISE

**Par le chef d'escadron BILLARD**

ANCIEN MEMBRE D'UNE MISSION MILITAIRE FRANÇAISE AU JAPON

En 1906, le général Lebon écrivait, au sujet de l'armée japonaise : « Les circonstances de l'avenir pourront faire de cette nation une amie précieuse ou un adversaire redoutable. » Fort heureusement, le Japon est devenu pour nous et pour nos amis, les Russes, un allié important et il semble intéressant de voir de quels éléments est constituée son artillerie. Il est certain, en effet, que, si le Japonais est un fantassin hors ligne, car « son ardeur, son véritable fanatisme pour le métier des armes sont tels qu'il se montre d'autant plus heureux que les difficultés à surmonter sont plus grandes », il est également un merveilleux artilleur. L'artillerie japonaise, et, en général, l'organisation guerrière de ce grand peuple sont peu connues du public, et il est utile d'en donner une description, même rapide, car le Japon est une puissance militaire qu'il y a un intérêt capital à bien connaître. Non seulement cette nation a su s'imposer à l'admiration de tous par la sûreté de ses vues, par la rapidité de son évolution, mais c'est encore un peuple qui, dans la tourmente formidable que le vieux continent supporte, a su, dès le début des hostilités, discerner là où était le droit, là où était l'honneur. Il a apporté, dans cette guerre, à nos alliés russes, ainsi qu'on l'a lu dans un précédent article, une aide inappréciable, et l'Histoire dira un jour combien fut précieuse pour les nations slaves et pour les alliés le concours de ce peuple merveilleux qui, chaque jour, se rapproche plus de nous par l'affinité des travaux scientifiques, l'essor moderne de son industrie et par la conception très nette des choses que notre race a toujours su avoir.



ANCIEN MATÉRIEL D'ARTILLERIE DE CAMPAGNE JAPONAIS
*(Modèle 75 Uchatius)*

En 1894-1895, les Japonais avaient fait la guerre à la Chine avec un matériel d'artillerie de campagne et de montagne en bronze, du modèle 75 Uchatius (d'origine autrichienne), fabriqué à l'arsenal Osaka, et analogue au modèle italien 7 BR.

Ce matériel était trop lourd pour des pays accidentés ; aussi, immédiatement après le traité de Simonosaki (8 novembre 1895), le Japon s'occupait-il d'adopter et d'adapter à ses besoins un matériel nouveau et entièrement neuf.

Je passerai sous silence les essais méthodiques et les commandes de modèles faites par les Japonais en Europe. En 1897, nos alliés nippons portèrent particulièrement leur attention sur trois matériels, dus respectivement au colonel Arisaka, au colonel Akimoto et au commandant Kouriyama, leurs compatriotes.

Le canon Arisaka s'étant montré supérieur aux deux autres et paraissant, par ailleurs, équivalent aux matériels européens, fut adopté dans la suite par le gouvernement japonais, en raison de son origine nationale. Le nouveau matériel de montagne et de campagne prit le nom de matériel de la 31e année de Meï-Dji (ère de l'empereur Mutsu-Ito). La construction en fut réalisée en partie par les arsenaux du pays et par

notre Creusot et, pour le restant, par les usines Krupp. Pour exposer l'organisation de l'artillerie japonaise, j'ai largement puisé dans les travaux si intéressants du capitaine Curey et dans ceux du lieutenant-colonel de l'armée russe Adabach, qui a traduit du japonais la plupart des documents qui m'ont permis de rédiger cet article.

### L'artillerie de campagne des Nippons

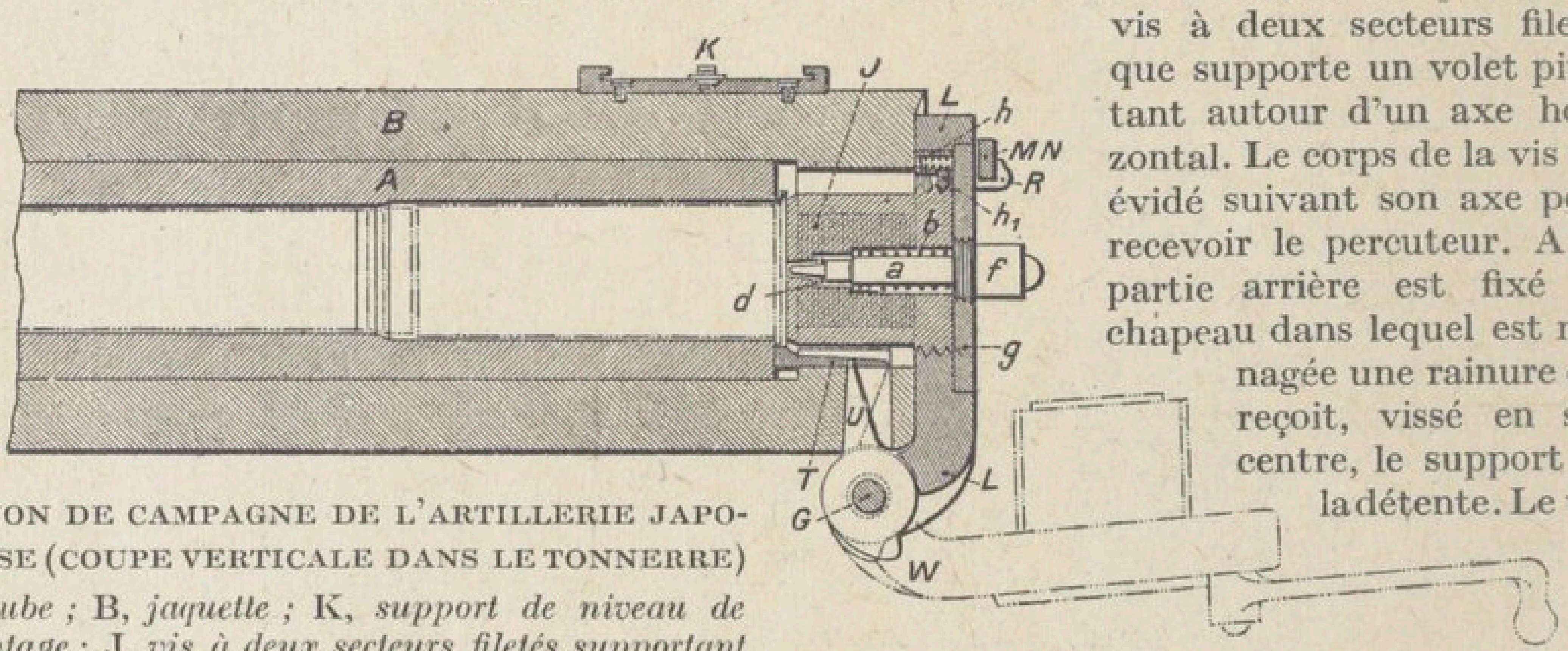
Le canon de 75 mm. est du système à jaquette, avec tourillons qui servent d'essieu. Le mécanisme servant à la fermeture est une vis à filets interrompus, avec deux secteurs lisses s'ouvrant en un seul temps, en rabattant vers le bas. La mise de feu de la pièce est du modèle à percussion centrale et à répétition, modèle très pratique.

Les munitions de l'armée japonaise sont séparées; les gargousses se trouvent renfermées dans des douilles, et les projectiles utilisés, d'un poids de six kilos environ, sont: le shrapnell à charge arrière et à fusée à double effet; l'obus allongé avec fusée de culot contenant environ 800 grammes d'explosif et d'une très grande puissance.

L'affût de ces pièces de campagne est du type des affûts rigides sans bêche de crosse, et le recul se trouve limité par des sabots à bêche qui s'ancrent dans le sol. Ils sont reliés à un récupérateur à ressorts qui a pour but de ramener la pièce à peu près en batterie. L'affût est muni d'un frein de route avec traverse à patins, qui est indépendant du frein de tir. Il n'y a pas de bouclier, mais on peut faire usage de boucliers de fortune qui s'adaptent facilement sur la pièce. Le pointage du canon se fait soit à la hausse, soit avec un niveau ou un goniomètre. Ce canon, qui n'est pas à tir rapide, mais à tir accéléré, pèse 846 kilos. L'avant-train de la pièce transporte 40 coups et le caisson contient 40 coups dans l'avant-train et 50 dans l'arrière-train.

Je donnerai une rapide description des divers détails spéciaux de cette pièce de campagne, car il est intéressant d'en connaître les particularités. Le corps du canon, qui est en acier, se compose d'un tube, de la jaquette, de la frette avec les tourillons dont les prolongements forment fusées d'essieu, des frettes de calage qui maintiennent en place la frette-tourillons sur la jaquette et la jaquette sur le canon. Le canon, peint en couleur canelle, a une âme présentant 28 rayures ayant une profondeur de 75 millimètres; cette âme est réunie à la chambre à poudre par deux cônes de raccordement.

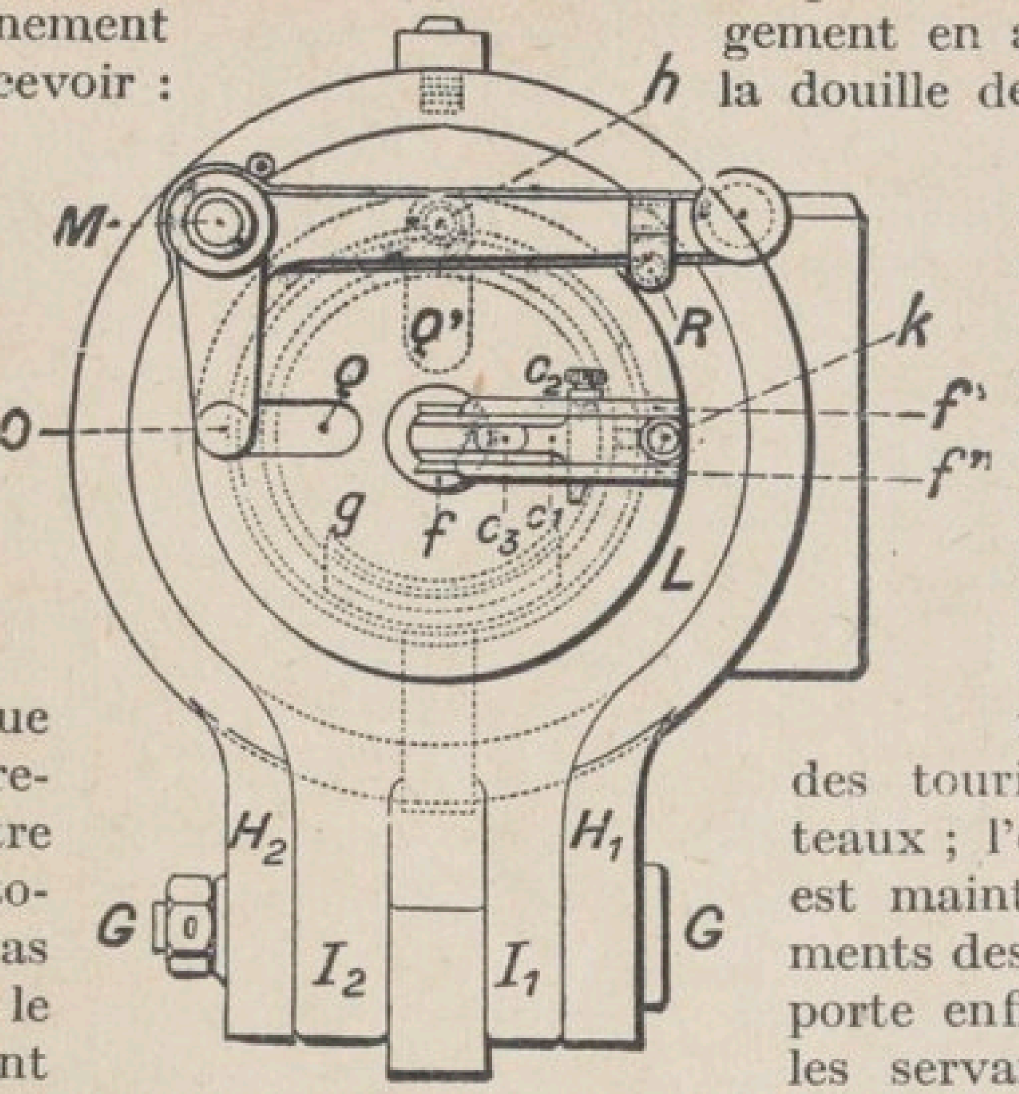
La fermeture de la culasse comprend une vis à deux secteurs filetés que supporte un volet pivotant autour d'un axe horizontal. Le corps de la vis est évidé suivant son axe pour recevoir le percuteur. A la partie arrière est fixé un chapeau dans lequel est ménagée une rainure qui reçoit, vissé en son centre, le support de la détente. Le volet porte enfin un axe autour duquel pivote le levier coudé. Pour ouvrir la culasse, opération qui se fait très rapidement, on tourne le levier coudé de 90° vers le haut, puis on rabat ce levier en arrière, de façon à dégager l'extrémité postérieure de l'âme. Pour fermer la culasse, on exécute les mouvements inverses. On relève d'abord le système vis-volet, ce qui a pour effet, quand le verrou vient toucher la tranche du tonnerre, de le forcer à s'effacer et de rendre possible la rotation de la vis. On fait alors tourner le levier de gauche à droite, jusqu'à ce qu'il vienne prendre appui sur le repos. Le mécanisme de mise de feu comprend un percuteur, un ressort de percuteur, un ressort de rebondissement, qui repousse le percuteur en arrière pour l'empêcher d'émerger de son logement et de venir toucher l'amorce en temps normal et notamment au moment de




CANON DE CAMPAGNE DE L'ARTILLERIE JAPONAISE (COUPE VERTICALE DANS LE TONNERRE)

A, *tube ;* B, *jaquette ;* K, *support de niveau de pointage ;* J, *vis à deux secteurs filetés supportant le volet* L *pivotant autour d'un axe horizontal* b*;* M, N, *axe du volet ;* R, *tenon de repos ;* T, *planchette de chargement ;* U, W, *balancier monté sur l'axe* G. — a, *percuteur ;* b, *ressort du percuteur ;* d, *ressort de rebondissement ;* f, *support de détente ;* g, *chapeau dans lequel est aménagée la rainure* $h_1$ *et qui reçoit, vissé en son centre, le support de la détente ;* h, *verrou et ressorts.*

la fermeture. De plus, ce mécanisme se compose d'une gâchette, d'un support de détente et d'une détente. Le fonctionnement de mise de feu est aisé à concevoir : en tirant à droite, sur l'œil de la détente, on fait basculer cette dernière autour de son axe. Le nez accroche alors la gâchette qui se porte en arrière avec le percuteur, comprimant ainsi le ressort du percuteur. Le mouvement continuant, le nez laisse échapper la gâchette et le coup part. Dès que la traction exercée sur le tire-feu vient à cesser, un autre ressort, qui s'est bandé automatiquement, ramène le bras gauche de la détente contre le chapeau; le nez, en reprenant sa place, force la gâchette à s'effacer sur son passage, mais, sous l'action du ressort, la gâchette reprend immédiatement sa position primitive. Tout le mécanisme se retrouve ainsi dans la position initiale, et, en cas de raté de charge, on peut recommencer la mise de feu. Le mécanisme est donc à répétition.



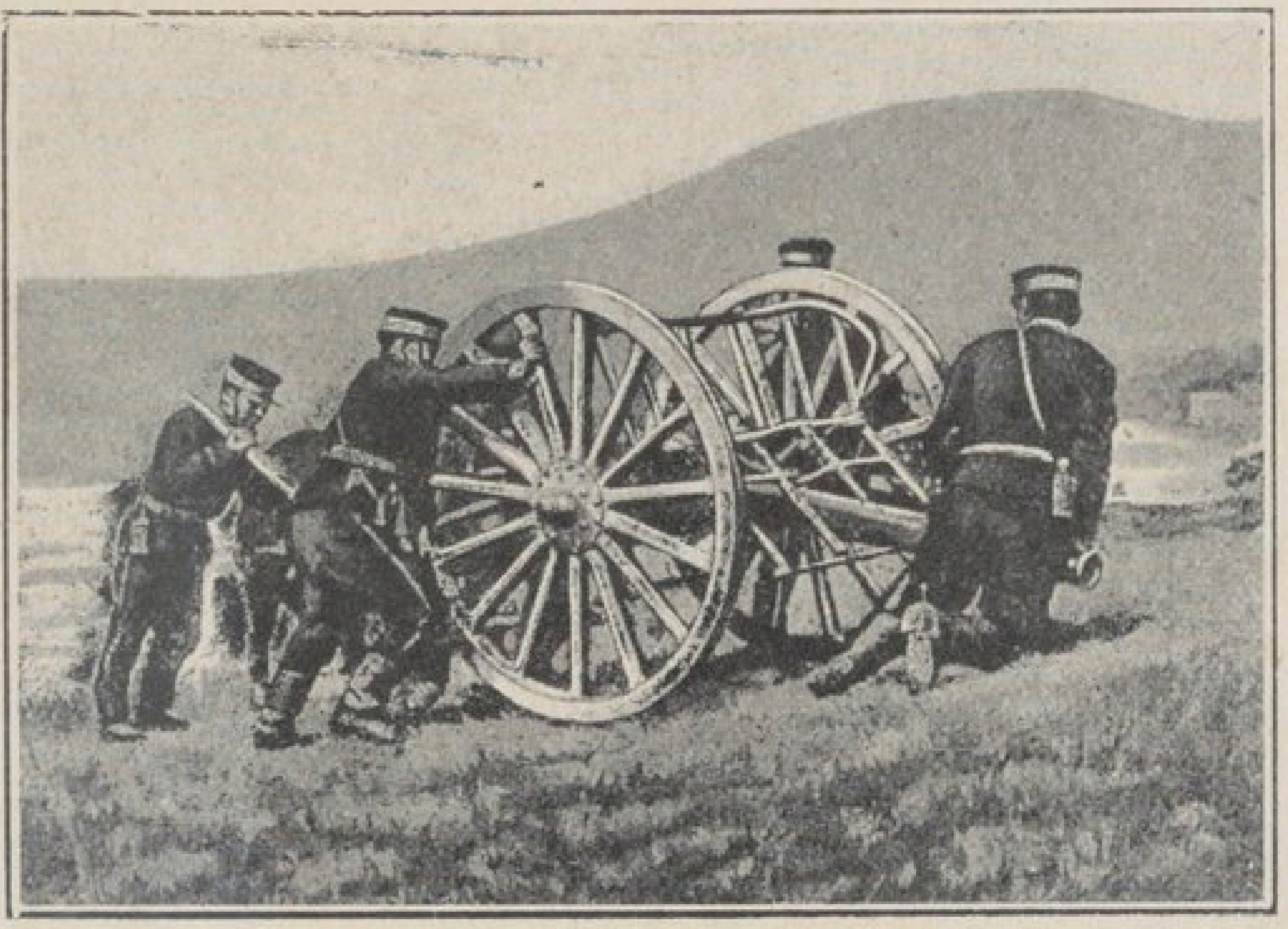

VUE ARRIÈRE DE LA CULASSE DU CANON

g, *chapeau ;* f' f'', *branches parrallèles de la détente* f; b, *verrou ;* $c_1$, *axe de détente ;* $c_2$, *roulette ;* $c_3$, *œil qui reçoit le tire-feu ;* K, *poussoir à ressort ;* R, *tenon de repos ;* L, *volet ;* G, *axe horizontal du volet ;* $I_1$ $I_2$, *oreilles du volet ;* O, *tenon ;* $H_1H_2$, *joues ;* Q, *rainures ;* Q', *position de la rainure après le dérivage de la vis ;* M, *axe du volet.*

L'appareil d'extraction comprend une sorte de planchette de chargement, qui peut prendre un mouvement de va-et-vient par rapport au canon et dont le rebord antérieur vient se placer sous le bourrelet de la douille; un balancier spécial, monté sur un axe, présente une petite branche et une grande branche qui pénètre dans une mortaise de la planchette de chargement; quand on introduit la douille dans le canon, le bourrelet entraîne le rebord antérieur de cette planchette. Le coup parti, lorsqu'on ouvre la culasse, le volet vient frapper violemment la petite branche, et le balancier, basculant autour de son axe, entraîne brusquement la planchette de chargement en arrière, éjectant ainsi la douille de la gargousse brûlée.

L'affût, qui est du système rigide, est constitué de deux flasques en tôle d'acier dont les bords sont réunis par une plaque de crosse, par des entretoises et par la frette des tourillons. Ces flasques sont renforcés au passage des tourillons par deux plateaux ; l'écartement des roues est maintenu par les épaulements des deux tirants. L'affût porte enfin deux sièges pour les servants, les système de pointage en hauteur, le frein de route, le récupérateur et le frein de tir, les poignées de crosse et le levier de pointage. L'appareil de pointage en hauteur comporte un secteur fixé sur le côté droit de la jaquette. Ce secteur engrène avec un pignon qui est monté sur le même axe que la roue dentée, commandée par la vis tangente et le volant de pointage. Le fonctionnement de l'appareil est des plus simples et la pièce peut être pointée sous tous les angles compris entre — 11° et + 19°.

Le pointage en direction s'effectue au moyen du levier de pointage, qui est articulé autour d'un axe et que l'on rabat sur la flèche pendant les marches.



CANON DE CAMPAGNE JAPONAIS MODÈLE 1898

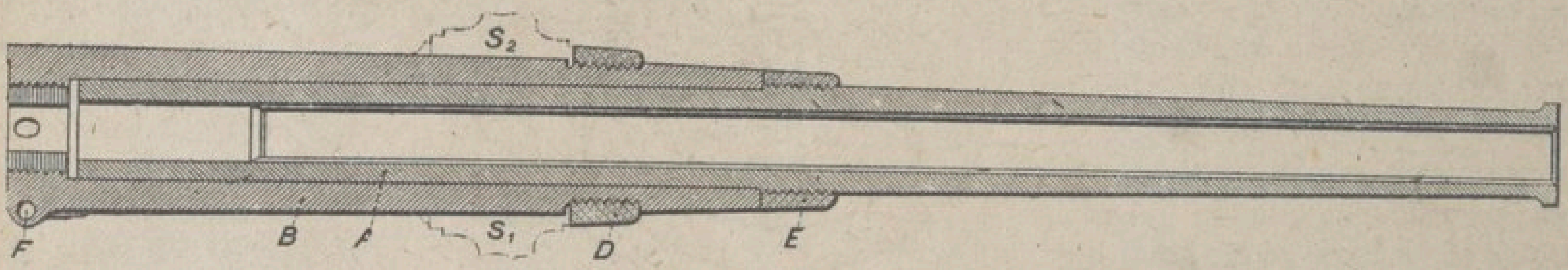
Le frein de route est constitué d'une traverse creuse télescopique à patins, reliée à la flèche, d'une part par deux coulisses et, d'autre part, par deux tirants, qui sont articulés eux-mêmes avec deux biellesca-

lées aux extrémités d'un arbre transversal. Cet arbre est fixé à la flèche par deux colliers dans lesquels il peut prendre un mouvement de rotation sous l'action d'une manette. Cette dernière commande une vis le long de laquelle peut se déplacer un écrou qui est relié à une fourche calée sur l'arbre. Lorsque ce dernier vient à tourner, il agit directement sur les bielles extrêmes, articulées avec les tirants, rapprochant ou éloignant à volonté les patins des bandages des roues.

Le frein de tir comprend deux sabots, qui sont munis chacun de deux bêches perpendiculaires au plan des roues et se relient par des câbles métalliques à un récupérateur placé entre les flasques. Les sabots sont maintenus contre les bandages par deux chaînes extérieures et par les câbles. Ces derniers partent de l'œil interne des sabots, passent dans des poulies fixées à la partie intérieure des moyeux et viennent s'attacher aux extrémités d'une traverse qui peut coulisser à travers des glissières pratiquées dans les flasques. La traverse est d'ailleurs reliée invariablement à la tige du piston du récupérateur. Ce dernier est simplement constitué par un cylindre oscillant autour d'un axe et contenant une pile de rondelles Belleville enfilées sur la tige du piston.

Au moment du départ du coup, le sabot et le câble occupent la position indiquée en trait plein (fig. p. 349). Le sabot est sensiblement au contact du bandage; le câble vient toucher le moyeu pour aller s'attacher à la traverse. Quand le recul se produit, la roue se porte en arrière et monte sur le sabot en enfonçant progressivement en terre les deux bêches de ce dernier qui vient finalement occuper la position indiquée par le trait en pointillé. Durant ce mouvement, le sabot et la roue ne cessent pas de faire corps et le câble reste constamment tendu.

De sorte que, à mesure que la roue tourne, le brin du câble s'enroule sur le moyeu en




COUPE HORIZONTALE DU CANON DE L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE JAPONAISE

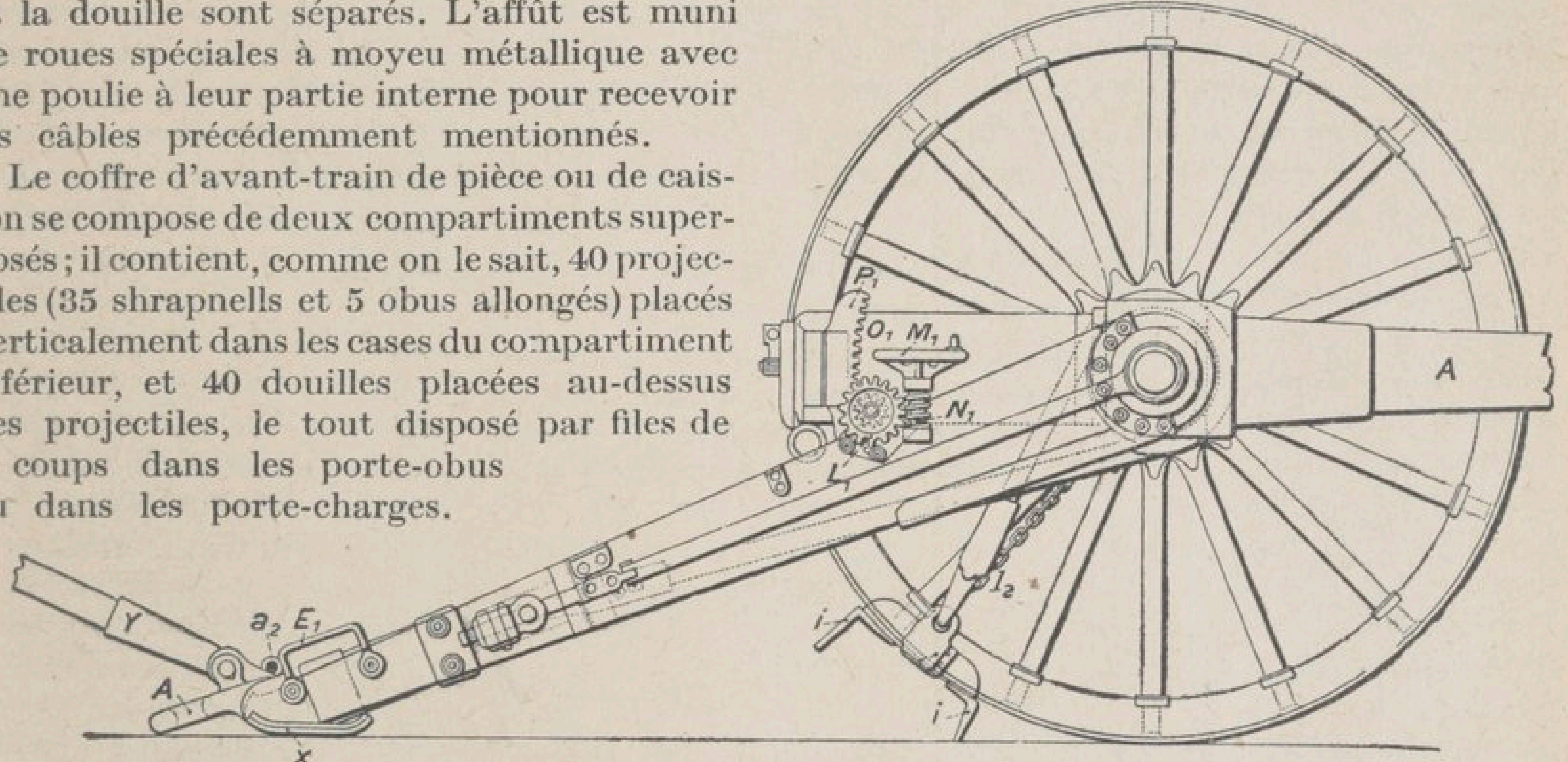
A, *tube du canon ;* B *jaquette ;* D E, *frettes de calage ;* F, *canal pour la hausse ou le goniomètre ;* $S_1$ $S_2$, *tourillons.*

ARTILLEURS NIPPONS FAISANT, SUR ROUTE, UNE RÉPARATION A UNE PIÈCE DÉTÉRIORIÉE

tirant sur la traverse et en comprimant les rondelles Belleville dans le cylindre.

A la fin du recul, le système a pris la position en pointillé. Le recul de l'affût est de 55 centimètres environ; il correspond à un enroulement du câble sur la poulie d'environ 10 centimètres. La pièce doit être repointée à chaque coup et ne peut, par suite, exécuter que du tir accéléré, d'autant plus que l'ouverture et la fermeture de la culasse comportent deux mouvements et que le projectile et la douille sont séparés. L'affût est muni de roues spéciales à moyeu métallique avec une poulie à leur partie interne pour recevoir les câbles précédemment mentionnés.

Le coffre d'avant-train de pièce ou de caisson se compose de deux compartiments superposés; il contient, comme on le sait, 40 projectiles (35 shrapnells et 5 obus allongés) placés verticalement dans les cases du compartiment inférieur, et 40 douilles placées au-dessus des projectiles, le tout disposé par files de 5 coups dans les porte-obus ou dans les porte-charges.




PIÈCE DE CAMPAGNE JAPONAISE EN BATTERIE (ÉLÉVATION LATÉRALE)

$P_1$, *secteur de pointage en hauteur;* A, *tube;* X, *plaque de crosse;* $E_1$, *poignée de crosse;* $O_1$, *pignon;* $L_1$, *roue dentée;* $N_1$, *vis tangente;* $M_1$, *volant de pointage;* Y, *levier de pointage;* $a_2$, *axe du levier de pointage;* $l_2$, *chaîne du sabot;* ii, *bêches du sabot de frein de tir.*

Le corps de l'avant-train est constitué par deux armoires métalliques réunies par une série d'entretoises et par une petite poutre armée dans laquelle sont fixées les fusées d'essieux, le tout d'une extrême solidité.

Les roues sont analogues à celles du matériel allemand d'artillerie de campagne (modèle 1896) et diffèrent des roues d'affût.

L'arrière-train de caisson est semblable à l'avant-train dont nous venons de donner le détail. Il contient 45 shrapnells et 5 obus allongés; il est, de plus, muni d'un frein à patins du modèle commercial ordinaire.

Les avant-trains étant chargés à 40 coups et les arrière-trains de caissons à 50, chaque batterie de campagne transporte donc 780 coups, soit 130 par pièce. Chaque régiment possède, en outre, une colonne légère de munitions avec 27 caissons chargés à 90 coups. Trois autres colonnes légères de munitions de même composition marchent avec le train de combat de la division. Cela fait, au total, 108 caissons supplémentaires pour six batteries soit 18 par batterie ou 3 par bouche à feu. En principe, chaque bouche à feu japonaise se trouve donc approvisionnée, dans la division, à 400 coups (355 shrapnells et 45 obus allongés).

La batterie de montagne, dont nous parlerons dans la suite, est approvisionnée à 140 coups par pièce (112 à la batterie, 28 à la colonne légère de régiment).

Les Japonais ont fait tous les efforts pour se libérer de l'industrie étrangère, ils fabriquent chez eux tout ce qui concerne le matériel de guerre. On peut dire que presque tout le matériel japonais d'artillerie, pièces et munitions, est fabriqué dans le pays même.

### Les projectiles japonais

Comme nous l'avons déjà indiqué, l'artillerie de campagne japonaise tire des shrapnells et des obus allongés; les gargousses à douilles en laiton sont séparées des projectiles.

Le shrapnell japonais, à parois minces en acier, est du type à charge-arrière et l'ogive vissée reçoit une fusée à double effet.

La charge d'éclatement comprend 75 grammes de poudre noire placée sous le diaphragme et 17 grammes de pulvérin comprimé contenu dans le tube central. Les balles, formées d'un alliage de plomb et d'antimoine, sont au nombre de 234, réparties en treize couches de 18; le poids total du projectile est de 6 kilogrammes. La fusée à double effet du shrapnell comprend le corps, l'appareil concutant et le système fusant maintenus par la vis-bouchon, l'ap-

pareil percutant et enfin la chambre à poudre, qui est fermée par le bouchon de queue. Le réglage des fusées s'exécute au moyen d'un régloir spécial qui vient coiffer la fusée. Je n'insisterai pas sur le fonctionnement de ce débouchoir, dont on verra le détail sur la figure (page 351). L'obus allongé est en acier à ogive vissée; la charge intérieure se trouve constituée par de l'explosif fondu (800 grammes de schimose) contenu dans une cartouche en étain mince recouverte de papier parcheminé et calée au moyen de la paraffine. L'amorçage est constitué par une fusée-détonateur vissée dans le culot et qui pénètre dans un logement ménagé dans la partie centrale de la charge; le poids de l'obus chargé est de 6 kg 100.

La fusée-détonateur, qui constitue, en somme, le culot pour obus allongé, est formée d'un corps de fusée, d'un appareil percutant, d'un bouchon fileté contenant le système d'amorçage et d'une gaine renfermant la charge détonante constituée par 60 grammes d'acide picrique pulvérulent légèrement comprimé. Je passerai sous silence la description des appareils percutants et du système d'amorçage. La hausse de pointage est constituée par une gaine, une tige et un cylindre de dérive. La gaine que l'on introduit dans le canal la maintient dans une orientation fixe et contient à sa partie supérieure une boîte renfermant le mécanisme de déplacement lent. La boîte ci-dessus nommée porte à l'avant et à l'arrière des fenêtres permettant d'agir à la main sur la tête de l'écrou ou sur une poussée qui sert à débrayer.

Le cylindre de dérive porte une graduation dont chaque division vaut 0 mm 7 et correspond à un millième de la ligne de mire.

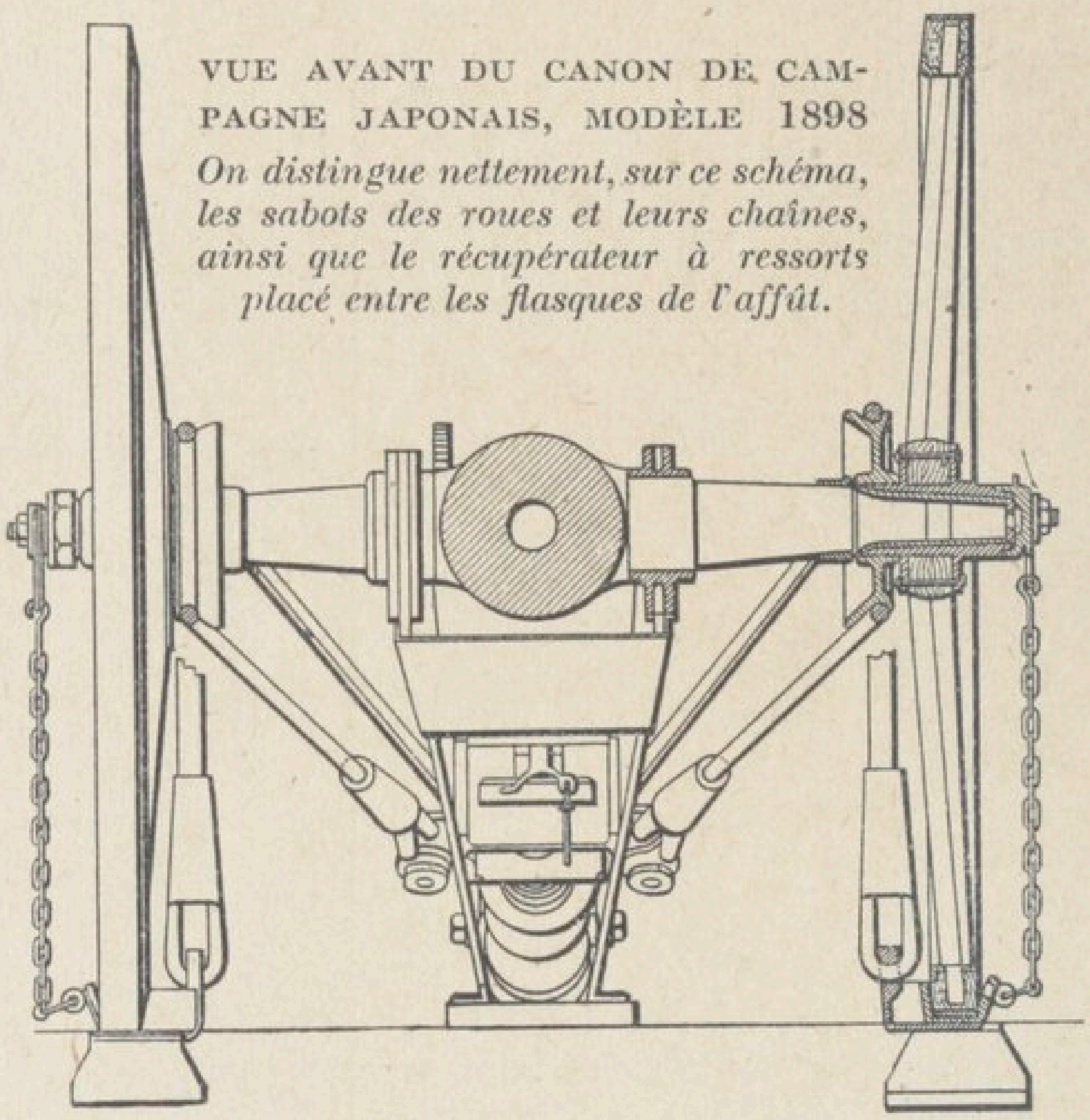
Il renferme une vis sans fin permettant de déplacer l'œilleton mire enfilé sur cette vis pour donner commodément la dérive.

Le guidon est situé sur le tourillon droit; la ligne de mire a une longueur de 700 millimètres et se trouve surélevée de 20 centimètres au-dessus de l'axe des tourillons.

Le niveau de pointage se compose d'un arc denté en cuivre sur lequel se déplace un curseur porte-fiole; cet arc porte deux graduations de la hausse. Ce niveau est disposé de telle manière qu'il peut donner l'angle de site et l'angle d'élévation; l'appareil de pointage comprend, en outre, un goniomètre spécial

### Le matériel de montagne nippon

Dans ses grandes lignes, ce matériel est analogue à celui dont nous venons de donner une rapide description ; il tire les mêmes projectiles et utilise le même goniomètre. Le canon est plus court (1 mètre) et d'une construction plus simple : il ne comporte pas de jaquette; le mécanisme de culasse, porté directement par le tube, a été simplifié surtout en ce qui concerne le système de mise de feu, qui se compose seulement d'un percuteur avec ressort de rebondissement et d'un marteau à axe horizontal. On fait partir le coup au moyen d'un tire-feu accroché à l'œil et sur lequel on exerce une traction dirigée sur l'arrière. Le coup parti, le ressort de rebondissement, qui a été légèrement comprimé, ramène fortement la pointe du percuteur en arrière de la tranche de culasse, de manière à prévenir les mises de feu intempestives. L'éjection de la douille est faite directement par la grande branche de l'extracteur qui pivote brusquement autour de son axe, par suite du choc du volet au moment de l'ouverture de la culasse.

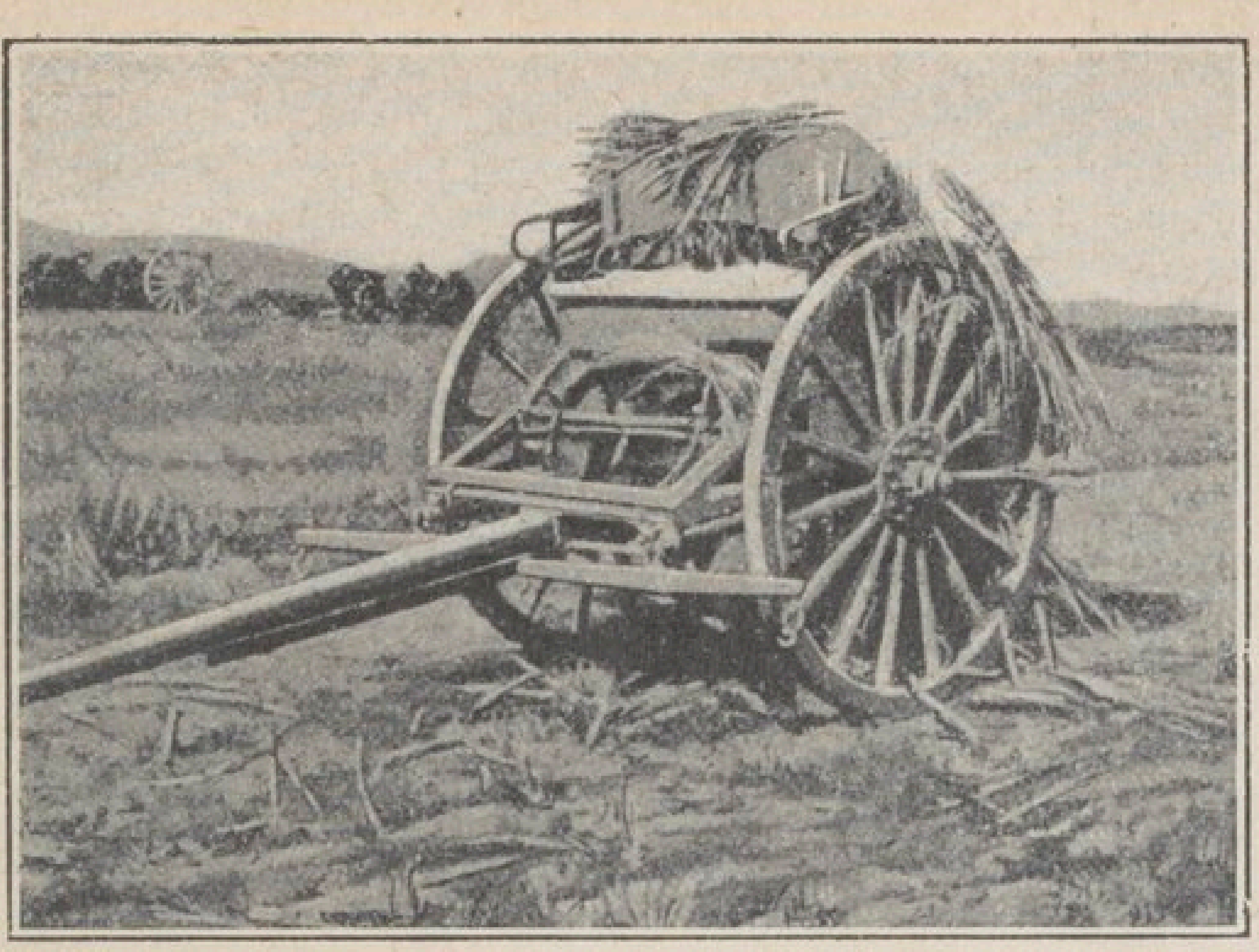

VUE AVANT DU CANON DE CAMPAGNE JAPONAIS, MODÈLE 1898

*On distingue nettement, sur ce schéma, les sabots des roues et leurs chaînes, ainsi que le récupérateur à ressorts placé entre les flasques de l'affût.*

L'affût comporte une flèche démontable; la rallonge de flèche, qui porte le récupérateur, est réunie à la partie principale par une forte clavette. Une douille sert à recevoir la limonière lorsque l'on veut traîner la pièce sur route ou à travers champs.

Dans le récupérateur du canon de montagne, il y a lieu de noter que c'est le cylindre et non le piston qui se déplace. La tige du piston est alors articulée à la crosse. La pile de ressorts, au lieu d'être formée de ron-

delles Belleville, est composée de ressorts modèles Brown (ressorts analogues à ceux des tampons de chemins de fer). L'appareil de pointage en hauteur est commandé par un manivelle à axe horizontal. Chaque caisse à munitions peut renfermer sept coups.

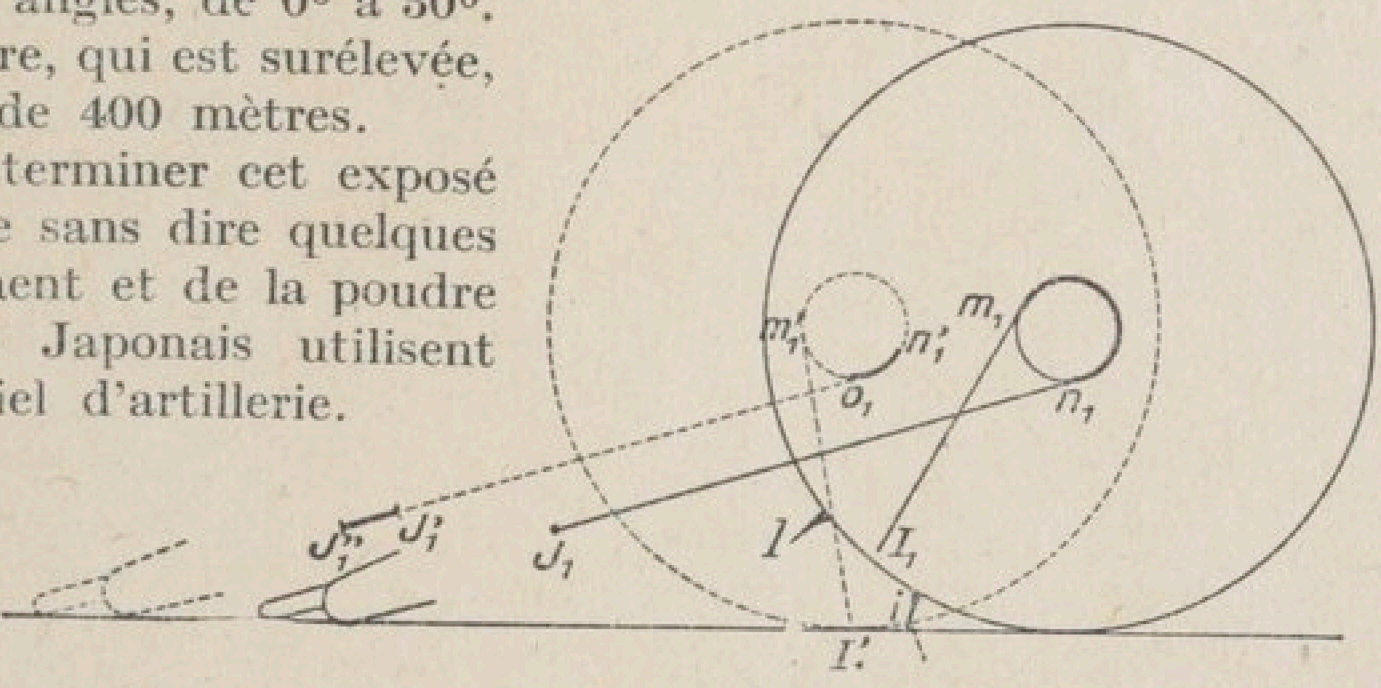


AVANT-TRAIN DU CANON DE CAMPAGNE JAPONAIS

Pour le pointage et le repérage, le goniomètre utilisé est le même que celui du canon de campagne ; le niveau ne diffère que par les graduations. La hausse est un peu simplifiée : la gaine porte à sa partie supérieure un bouton molleté qui commande le pignon engrenant avec la crémaillère. On donne la distance indiquée en agissant sur ce bouton et on fixe la hausse dans cette position au moyen d'une vis latérale de pression. La graduation en distances s'étend de 0 à 4.300 mètres, et la graduation en angles, de 0° à 30°.

La ligne de mire, qui est surélevée, a une longueur de 400 mètres.

Je ne saurais terminer cet exposé un peu sommaire sans dire quelques mots de l'armement et de la poudre spéciale que les Japonais utilisent dans leur matériel d'artillerie.



FONCTIONNEMENT DU FREIN DE TIR AU MOMENT DU DÉPART DU COUP (LA POSITION INITIALE EST FIGURÉE EN TRAITS PLEINS ; LA POSITION FINALE EN TRAITS POINTILLÉS)

$m_1$, *point où le câble touche le moyeu ;* $n_1$, *point où le câble quitte le moyeu ;* $j_1$, *point d'attache du câble à la traverse. Quand le recul se produit, la roue monte sur le sabot* $I_1$ *ei enfonce les bêches* i *en terre ; le sabot prend la position finale* $I'_1$. *Le déplacement de la traverse est représenté sur notre dessin schématique par* $j_1'$ *et* $j''_1$.

Toutes les batteries de campagne et de montagne sont armées de canons de 75 mm que nous venons de décrire. L'artillerie de réserve est armée de canons anciens modèles Krupp, en bronze comprimé. L'artillerie de forteresse, outre un grand nombre de pièces prises aux Chinois en 1894-1895, se sert de bouches à feu de 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 centimètres et de mortiers de 9, 12, 24, 28 centimètres.

L'artillerie lourde d'armée est formée d'obusiers du calibre de 12 centimètres.

### La poudre Schimose

Le docteur Schimose, inventeur de la poudre à canon japonaise qui porte son nom, a donné, dans ses ouvrages, une description très détaillée de ce produit.

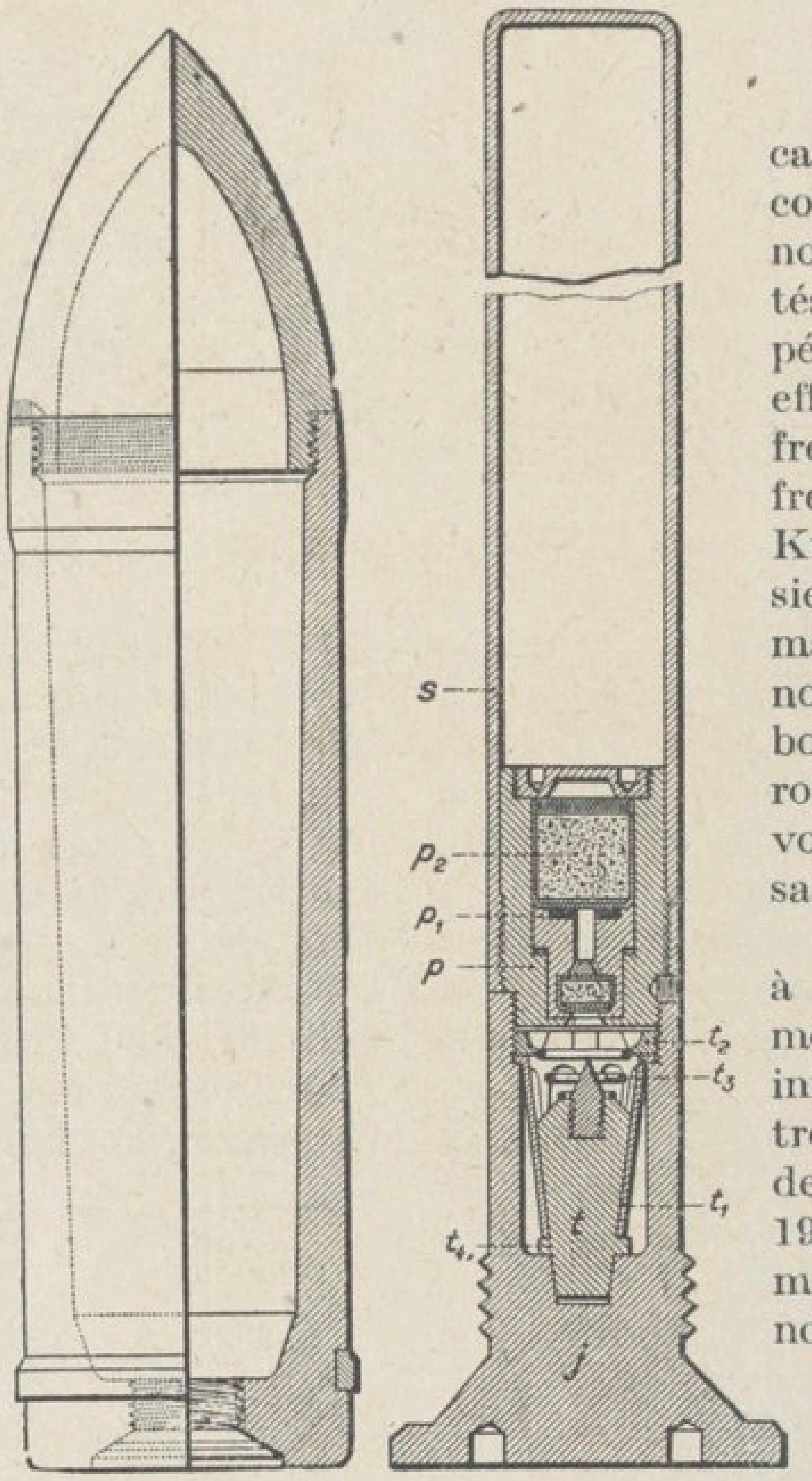
« Ni le choc d'un lourd marteau de fer, dit-il, ni celui des projectiles, ne peuvent faire détoner cette poudre. En pareil cas, elle brûle comme de la thérébentine et pourrait être éteinte au moyen d'un seul verre d'eau. Mélangée avec certains produits, elle fournit une force explosive suffisante pour l'emploi de la guerre ». Parmi les explosifs du monde entier, le plus puissant est la gélatine américaine; viennent ensuite la poudre schimose, puis le fulmi-coton et la dynamite. Pour mettre en évidence la puissance du produit du docteur Schimose, il suffit de dire qu'une petite quantité, éparpillée sur une plaque de fer de un à deux pouces d'épaisseur, perce toute la surface couverte. Dans un essai exécuté à Kougenouma-Saihou, on a tiré un projectile schimose de six pouces contre un magasin à charbon protégé par une cuirasse semblable à celle des navires de guerre. Le projectile pratiqua dans la cuirasse une ouverture de trois pieds de diamètre, tandis que, avec un projectile européen, le diamètre ne fut que de six pouces.

Le premier éclata aussitôt après avoir

touché la plaque et le second ne fit explosion qu'après avoir parcouru environ trois pieds et traversé la plaque. Le projectile schimose produit de deux à trois mille éclats. Ce nouvel explosif est d'ailleurs moitié moins coûteux que le coton-poudre ordinaire.

Les propriétés attribuées à la schimose ainsi que les renseignements provenant du théâtre de la guerre au sujet de cet explosif (propriétés asphyxiantes des gaz produits, couleur noir-verdâtre du nuage d'éclatement, coloration jaune du personnel qui se trouve dans le voisinage du point d'éclatement, taches jaunes laissées sur le sol par les déflagrations incomplètes, etc., etc.), semblent clairement montrer que ce produit contient une forte proportion d'acide picrique.

La poudre sans fumée pour canons de campagne se compose de brins longs de 20 centimètres, larges de 5 millimètres et épais de 6 à 8 dixièmes de millimètre. Une partie des brins a sa surface lisse et est presque complètement translucide; l'autre est opaque et rugueuse. Toute la poudre est d'une teinte brune tirant sur le rouge, et cette coloration est due à l'introduction de matières destinées à lui donner de la stabilité. La poudre pour canons de montagne, elle, se présente sous la forme de grains carrés et plats. Ce sont, en général, des poudres préparées avec le plus grand soin et qui possèdent toutes les qualités requises pour un bon usage.




OBUS ALLONGÉ (A GAUCHE) ET FUSÉE DÉTONATEUR DE CULOT (A DROITE) DE L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE DU MIKADO

j, *corps de fusée;* p, *bouchon fileté contenant le système d'amorçage;* s, *gaine renfermant la charge détonante.* — *D'autre part, l'appareil percutant comprend:* t, *porte-rugueux;* $t_1$, *cône-agrafes;* $t_2$, *anneau;* $t_3$, *ressort à boudin;* $t_4$, *épaulement;* $p_1$, *porte-amorce;* $p_2$, *amorce.*

J'ajouterai enfin que les Japonais ont fait, au cours de la guerre de Mandchourie, usage des grenades. Ils les lançaient soit à la main, soit au moyen de petits obusiers. Ces engins étaient plus exactement des mortiers en bois entourés de bambous, mortiers que deux soldats portaient rapidement à une cinquantaine de mètres de la tranchée adverse. Ces mortiers recevaient une petite charge de poudre noire. Le ravitaillement en projectiles se faisait au moyen de paniers ou de filets, et ces grenades étaient constituées, en général, par un prisme d'acide picrique placé entre deux prismes de fulmi-coton liés ensemble dans le sens de la longueur par une ficelle.

### Matériel composite

En résumé, le canon de campagne japonais est une combinaison ingénieuse et nouvelle d'éléments empruntés à divers matériels européens ; on y retrouve, en effet, une culasse Canet, un frein à sabots analogue au frein Nordenfelt, des roues Krupp et des tourillons-essieux qui figuraient dans le matériel Schneider. Ce canon, nous l'avons dit, est une bouche à feu à tir accéléré, robuste, légère, basse, à voie étroite mais de puissance moyenne seulement.

La force vive de la bouche à feu est, d'autre part, très moyenne, puisque la vitesse initiale du projectile (457 mètres) est à peu près la moitié de celle du canon russe M. 1900 et un peu plus de la moitié seulement de celle de notre pièce de 75 millim.

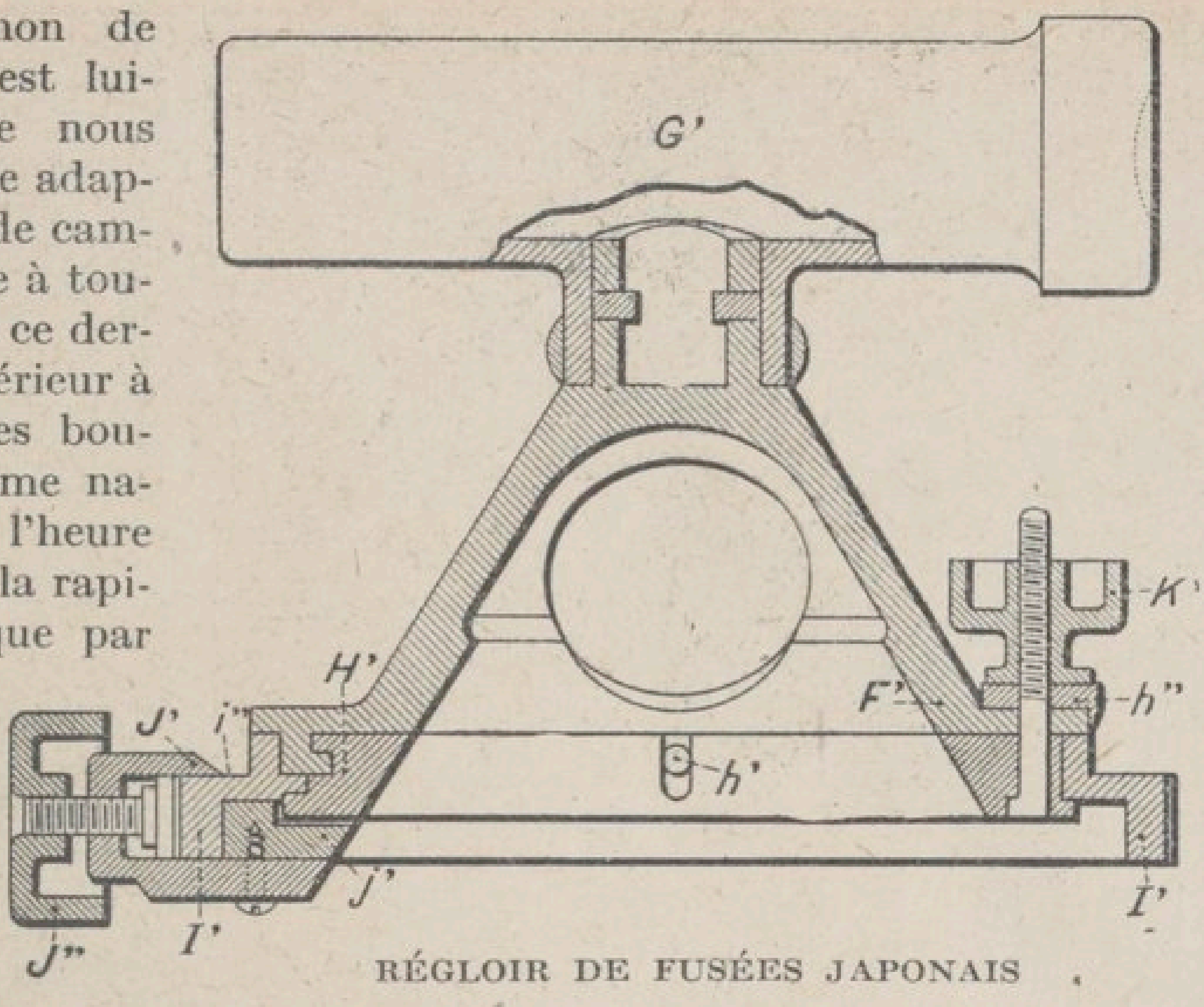
Ce canon est remarquablement adapté aux conditions locales (routes plutôt rares, généralement mauvaises et étroites, pays très accidenté, chevaux de petite taille et de faible poids, personnel moins vigoureux que les artilleurs européens). Il en résulte qu'il est assez facilement utilisable en montagne, surtout en raison de la petitesse de sa voie (1 m. 20 pour l'affût et 1 m. 30 pour l'avant-train et le caisson). Ce matériel est d'ailleurs moins versant que le matériel de campagne des armées européennes, grâce à sa faible hauteur de genouillère et malgré ses grandes roues qui le rendent, en revanche, assez roulant. Sa puissance semble, par contre, réduite en rase campagne. Ce n'est qu'un compromis mais, il faut le reconnaître, un compromis heureux.

Quant au canon de montagne, qui n'est lui-même, ainsi que nous l'avons dit, qu'une adaptation du canon de campagne, il participe à toutes les qualités de ce dernier et paraît supérieur à presque toutes les bouches à feu de même nature existant à l'heure actuelle, tant par la rapidité de son tir que par sa puissance.

La force vive du canon de montagne russe (système Baranovski) n'est, en effet, que les trois quarts de celle du canon japonais, qui a l'avantage d'être, en outre, à tir accéléré.

Le canon de montagne autrichien (modèle 1899) et le canon de montagne français de 80 ne paraissent pas non plus supérieurs au canon de l'armée nipponne.

Il y a trente ans à peine, l'artillerie japonaise n'existait pas ; une préparation savante, des qualités pratiques supérieures, le sentiment de l'honneur et le patriotisme, si singulièrement développés, suffiraient déjà à expliquer le grand rôle joué par le Japon dans ces dernières années et au cours de la guerre actuelle.




RÉGLOIR DE FUSÉES JAPONAIS

F', *corps du régloir ;* G', *poignée ;* I', *anneau strié sur son pourtour ;* i' ii", *graduations ;* H', *anneau intérieur ;* h', *bonhomme à ressort ;* h", *index ;* K", *bouton moleté ;* J' *index ;* J", *bouton de serrage ;* j', *butoir de l'index.*

*On place l'index à une distance angulaire donnée du bonhomme à ressort. Pour régler la durée, on coiffe la fusée avec l'appareil, de façon que le bonhomme entre dans le trou de l'anneau mobile de la fusée. Puis on fait tourner le régloir en le tenant par la poignée et l'on entraîne l'anneau mobile de la fusée jusqu'à ce que le mouvement soit arrêté par le choc du tenon contre le butoir.*

Rappelons-nous que le général Nogi, le héros qui montra une si complète connaissance de l'art de la guerre moderne, a commencé son éducation militaire sous l'armure du moyen âge, avec l'arc, la flèche et l'épée des guerriers samouraïs.

TRAVERSÉE D'UNE RIVIÈRE A GUÉ PAR UNE BATTERIE D'ARTILLERIE NIPPONNE

Regardons le chemin effectué et admirons ce petit peuple qui a su aussi rapidement parcourir une route difficile, mais particulièrement glorieuse.

Commandant BILLARD.

L'UNE DES ÉPREUVES QUE DOIT SUBIR LE CANDIDAT PILOTE

*Au coup de révolver, l'appareil special ne doit enregistrer qu'un très faible tremblement.*

# L'EXAMEN PHYSIOLOGIQUE DES CANDIDATS AVIATEURS

Par le Dr VITOUX

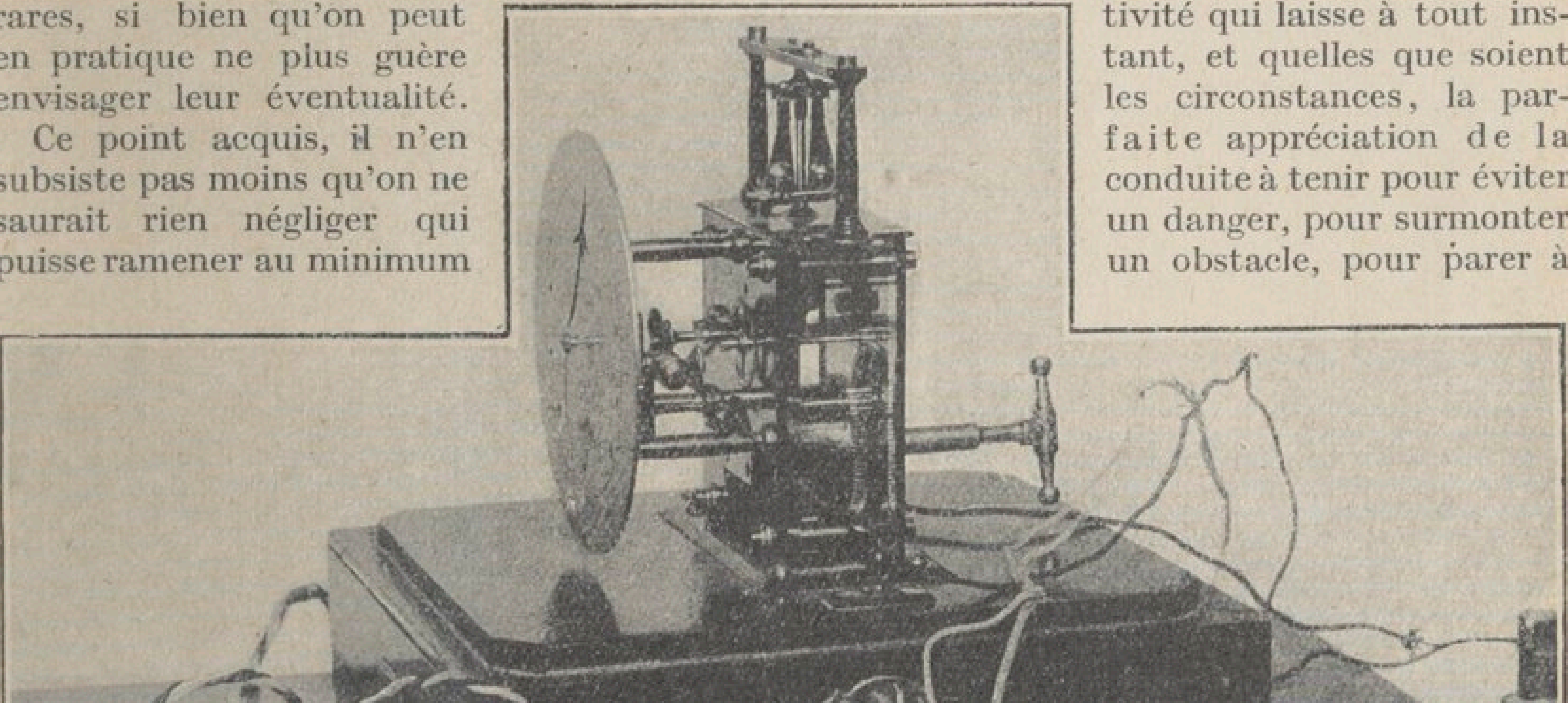
L'AVIATION est, présentement, et grâce à la guerre, entrée complètement dans l'intéressant domaine de la pratique. Les merveilleux pilotes dont les journaux racontent les exploits admirables deviennent chaque jour plus nombreux et tous, à tous instants, donnent la démonstration sans réplique que l'aéroplane, qui, il y a peu de temps encore, constituait une mécanique infiniment délicate à laquelle on ne pouvait se fier sans courir un risque véritable, est désormais devenu un appareil de confiance dont le conducteur est toujours parfaitement maître, un véhicule offrant à peu près le même degré de sécurité que chacun des autres communément utilisés : voitures, automobiles, chemins de fer, bateaux, etc.

De fait, en aviation, les accidents vrais sont devenus extrêmement rares, si bien qu'on peut en pratique ne plus guère envisager leur éventualité.

Ce point acquis, il n'en subsiste pas moins qu'on ne saurait rien négliger qui puisse ramener au minimum les chances possibles de mésaventures. Celles-ci dépendent de diverses causes : les unes liées à la nature même de l'appareil, à son type, à sa fabrication, et qui sont désormais, comme nous le notions à l'instant, extrêmement réduites ; les autres — qui sont, et de beaucoup, les plus sérieuses — tenant aux qualités personnelles du pilote appelé à manœuvrer la machine volante.

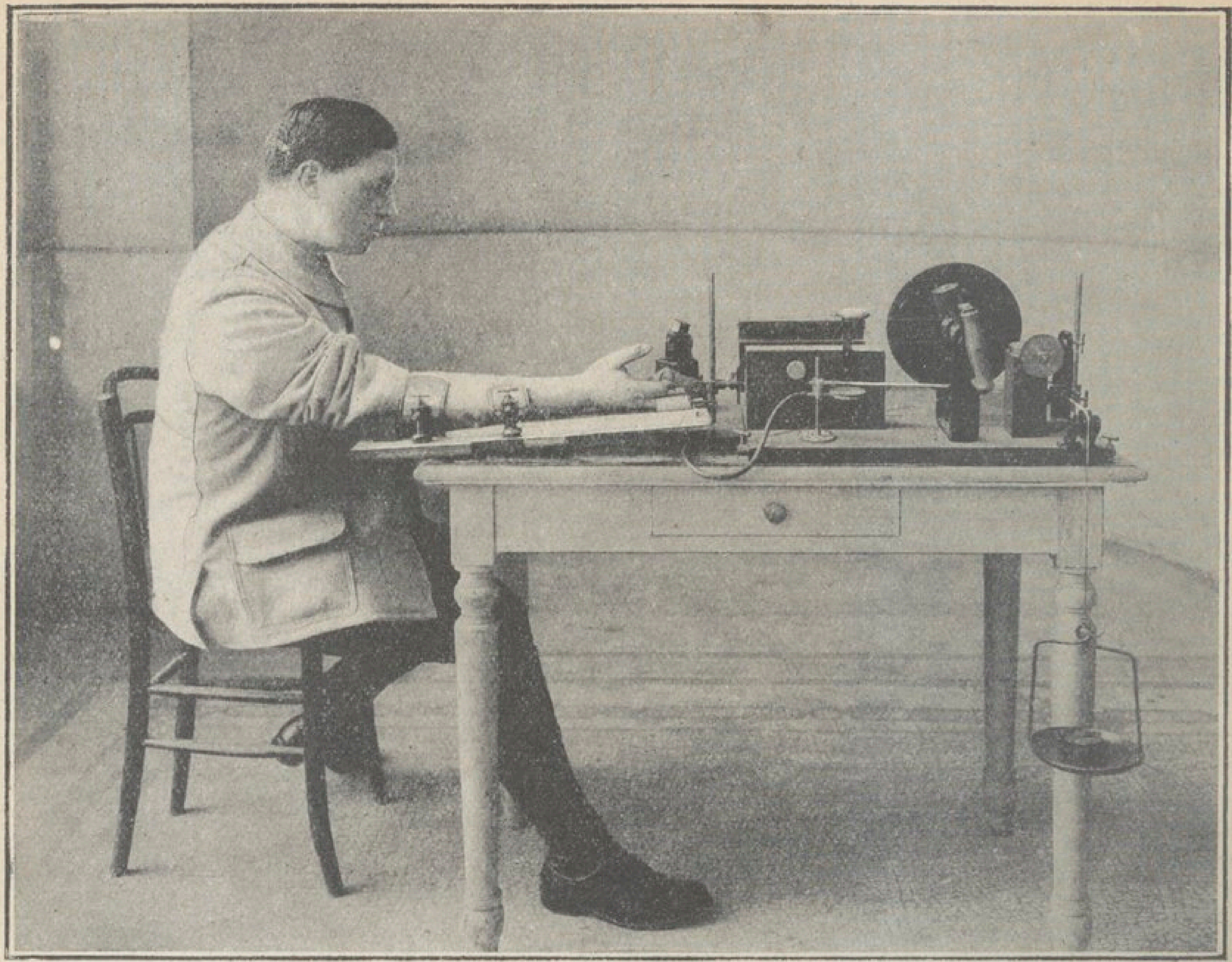
C'est, en effet, que tous les aviateurs ne sont pas également aptes, physiologiquement parlant à faire de parfaits pilotes.

L'audace, le courage, tous en sont doués, sans exception. Mais ce sont là les moindres des qualités nécessaires. Bien plus essentielles sont la maîtrise absolue de soi, la rapidité de décision qui permettent d'exécuter dans le minimum de temps possible la manœuvre jugée utile, l'absence d'émotivité qui laisse à tout instant, et quelles que soient les circonstances, la parfaite appréciation de la conduite à tenir pour éviter un danger, pour surmonter un obstacle, pour parer à



CHRONOMÈTRE IMAGINÉ PAR M. D'ARSONVAL POUR MESURER LA VITESSE DE L'AUDITION, DE LA VUE ET DU TOUCHER DES CANDIDATS PILOTES

*A gauche, le marteau électrique qu'emploie le médecin examinateur; à droite, la presselle de fermeture de courant que le candidat tient en main.*



MESURE DU DEGRÉ DE RÉSISTANCE A LA FATIGUE PAR L'ERGOGRAPHE CAMUS

*Avec son index, le candidat soulève un poids que l'on voit à droite, devant le pied de la table. Sa faculté de prolonger cet exercice est inscrite sous forme de courbe sur un disque.*

une catastrophe menaçante, pour lancer une attaque ou pour en éviter une.

Un aviateur, pour être parfait, semble-t-il, ne doit point avoir de nerfs, ou mieux : il doit être de ceux-ci le maître absolu.

Incapable d'être dominé par une émotion, son libre arbitre, son sang-froid, pour employer le vocable courant, doit n'être jamais altéré, et, en toutes circonstances, son calme, sa maîtrise de lui-même doivent lui permettre de traduire quasi-instantanément en un acte toute manœuvre jugée utile dans sa pensée.

Ces qualités précieuses, dont la possession complète est indispensable au parfait aviateur, à l'encontre de ce qu'on pourrait supposer, il est possible de les déterminer avec une remarquable précision, de les mesurer en quelque sorte et aussi de désigner par avance, avant même qu'ils aient fait un seul vol, ceux des aspirants pilotes qu'il convient d'accueillir dans les écoles d'aviation.

C'est à M. le docteur Jean Camus, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, secondé dans la circonstance par M. le docteur Nepper, chef du laboratoire de physiologie pathologique au Collège de France, que revient le mérite d'avoir tracé les méthodes permettant ainsi de choisir à bon escient, parmi les candidats aviateurs, ceux possédant au plus haut degré les qualités spéciales pour faire de bons pilotes.

M. le médecin principal Marchoux, médecin chef de la place de Paris, ayant songé à organiser un service d'études des réactions nerveuses chez les candidats à l'aviation, le plan suivant, très bien compris, lui fut proposé:

1° Etudier aussi complètement que possible les temps de réactions psychomotrices des candidats; rechercher, à l'aide du chronomètre d'Arsonval, en combien de temps les impressions visuelles, tactiles, auditives, peuvent donner naissance à un mouvement volontaire d'adaptation ou de défense.

2° Etudier l'influence des émotions sur le rythme cardiaque, le rythme respiratoire, sur les vaso-moteurs, sur le tremblement ; inscrire au moyen d'enregistreurs spéciaux l'intensité et la durée des réactions émotives.

Pour bref qu'il soit en son exposé, ce programme est, en l'espèce, absolument complet et tout à fait propre à renseigner avec précision les autorités militaires sur les qualités particulières à chaque candidat.

De toute évidence, en effet, celui-ci sera d'autant meilleur qu'il lui faudra un délai plus court pour exécuter la manœuvre lui permettant d'éviter un obstacle qu'il vient d'apercevoir, pour se rendre compte de la signification précise d'un bruit insolite — qu'il s'agisse d'un trouble dans le fonctionnement du moteur, de l'approche d'un autre avion ou encore d'une attaque ennemie — et, s'il y a lieu, de se mettre en garde de la manière la plus favorable, pour ressentir et apprécier les impressions tactiles de vent, de froid, etc., qui, à l'occasion, peuvent servir d'indication en vue d'une manœuvre nécessitée par les conditions spéciales de la couche atmosphérique dans laquelle il se meut.

Et, de même encore, le meilleur aviateur sera celui dont le système nerveux subira le moins d'ébranlement sous l'influence des émotions les plus variées qui pourront l'assaillir au cours de ses randonnées aériennes.

Dans ces conditions, pour se rendre un compte précis des qualités propres à un candidat aviateur quelconque, il importe de l'examiner successivement au double point de vue des réactions psycho-motrices et de l'intensité et de la durée des réactions émotives qui se produisent chez lui.

Le chronomètre électrique de d'Arsonval, que l'on trouve aujourd'hui dans tous les laboratoires de physiologie, donne des commodités particulières pour effectuer les premières de ces recherches importantes.

Pour mesurer les temps de réaction, qu'il s'agisse d'impressions visuelles, tactiles ou auditives, la méthode est, en effet, toujours la même. L'expérimentateur inscrit par un signal électrique l'instant précis où se produit le phénomène devant déterminer l'impression, et le sujet, par un autre signal électrique, inscrit de son côté le moment où il a traduit en acte la sensation qu'il a ressentie, et tout cela automatiquement.

MESURE DE LA RAPIDITÉ D'AUDITION AU MOYEN DU CHRONOSCOPE D'ARSONVAL

*Le candidat serre la presselle et entend le coup frappé par le médecin sur une boîte métallique. Un cadran enregistre le nombre de centièmes de secondes qui s'écoule avant que le candidat agisse à l'audition du son.*

La différence des temps entre les deux signaux, différence comptée en centièmes de secondes, mesure le temps de réaction du candidat aviateur, et ce temps est d'autant plus court qu'il est lui-même meilleur.

Le chronomètre électrique du professeur d'Arsonval permet, en quelques instants et avec la plus grande aisance, de réaliser cette première enquête fort importante.

On sait en quoi consiste cet instrument : sur un cadran circulaire, divisé en cent parties, se déplace une aiguille qu'entraîne un mouvement d'horlogerie extrêmement précis et réglé de telle sorte qu'elle accomplit exactement un tour en l'espace d'une seconde quand elle marche librement.

Mais le pivot de cette aiguille est placé sous la dépendance d'un petit électro-aimant qui le rend immobile tant qu'il se trouve traversé lui-même par le courant d'une pile ou d'un accumulateur dépendant de l'appareil.

Les choses étant ainsi réglées, l'expérimentateur prend en main un petit marteau relié au circuit passant par l'électro-aimant et disposé de telle sorte que s'il vient à appuyer le marteau sur quelque objet ou à donner avec lui le moindre choc, il interrompt le circuit et, par suite, met en liberté l'aiguille disposée en avant du cadran.

D'autre part, le sujet servant à l'expérience tient en main une petite presselle reliée par des fils conducteurs à la pile et à l'électro-aimant, si bien qu'il lui suffit d'appuyer légèrement sur elle pour rétablir le passage du courant et, conséquemment, pour immobiliser à nouveau l'aiguille.

On voit, dès lors, le fonctionnement du système, extrêmement ingénieux.

L'expérimentateur, en frappant avec son marteau, ouvre le circuit et déclanche l'aiguille. Le sujet, recueillant l'impression produite, ferme aussi rapidement que possible le circuit et l'aiguille se trouve arrêtée.

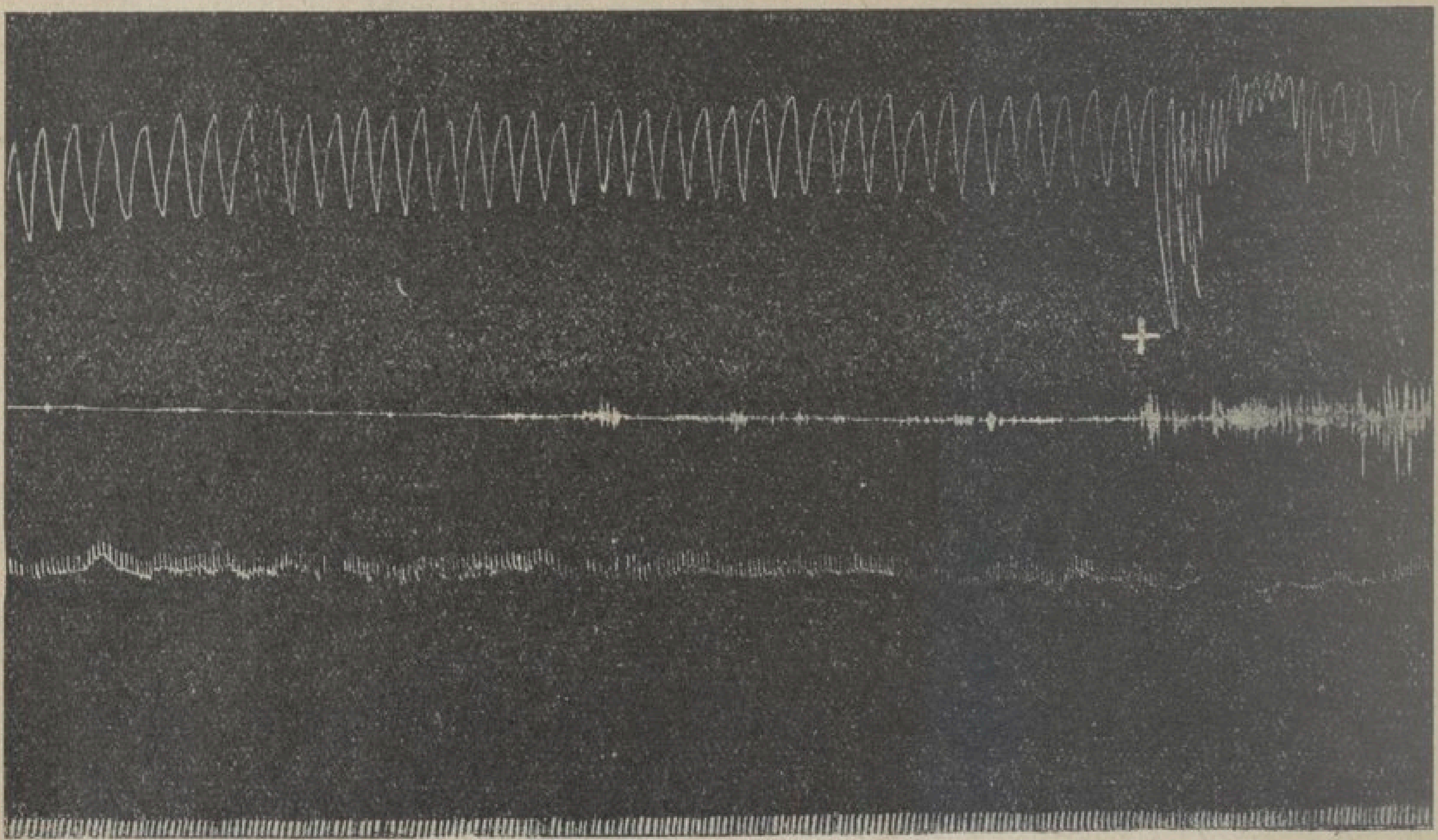
Le nombre de divisions dont celle-ci s'est déplacée sur le cadran entre les deux actes mesure, au centième de seconde, le temps de réaction de l'aspirant pilote.

On voit de suite comment la même épreuve légèrement modifiée, permet de mesurer les diverses réactions visuelles, auditives ou tactiles des sujets soumis aux expériences.

Pour les visuelles, le sujet regarde le cadran et arrête l'aiguille quand celle-ci est mise en marche par l'expérimentateur à qui il suffit, pour le faire, d'appuyer sans bruit sur le marteau tenu dans sa main.

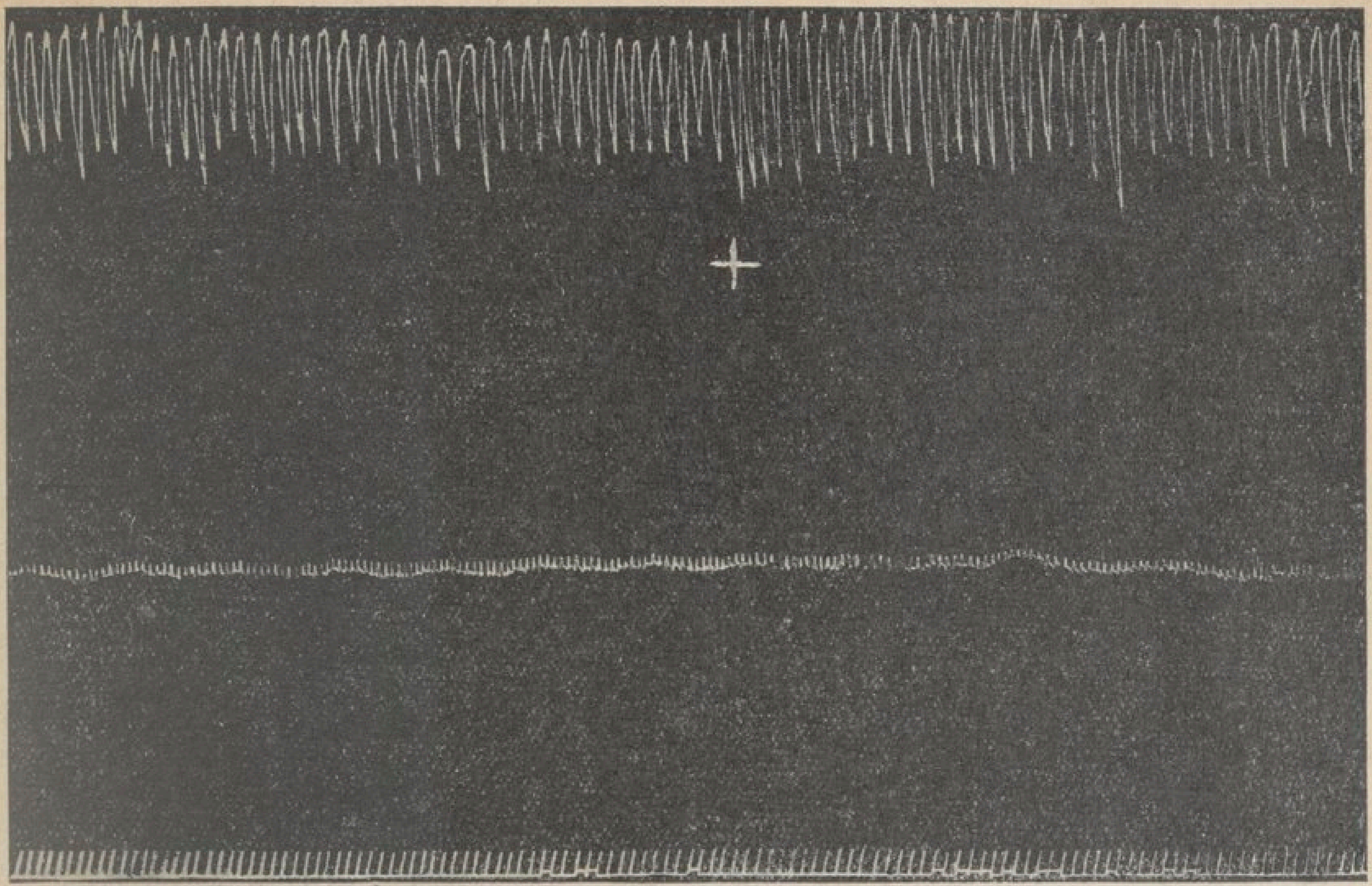
Pour les auditives, le sujet ne regarde plus le cadran, mais attend le signal du déclanchement de l'aiguille que lui donne l'expérimentateur en frappant avec le marteau sur une table ou une boîte, par exemple.

Pour les sen ations tactiles, enfin, il est



GRAPHIQUE DES RÉACTIONS ÉMOTIVES D'UN MAUVAIS CANDIDAT AVIATEUR

*La courbe du haut correspond au rythme respiratoire, la croix blanche indiquant le coup de revolver. (Voir la grande photographie placée en tête de l'article). La seconde courbe se rapporte aux variations du pouls ; la troisième donne le tremblement de la main. L'échelle du bas est en secondes.*



GRAPHIQUE DES RÉACTIONS ÉMOTIVES D'UN BON CANDIDAT AVIATEUR

*Les courbes sont beaucoup plus régulières; au moment du départ du coup de revolver (+), c'est à peine si le candidat a eu un léger frémissement.*

procédé de même, mais en donnant à l'improviste le coup avec le marteau, non plus sur un objet sonore, mais sur un point quelconque de la surface cutanée du sujet soumis à l'examen physiologique, mains, tête, etc.

Dans la pratique de ces recherches, pour chaque sorte de sensation, après avoir bien expliqué au sujet la méthode suivie et après avoir procédé avec lui à quelques séries d'épreuves préalables, vous faites enfin une série définitive de dix déterminatives.

La moyenne de ces dix dernières épreuves donne le temps de réaction cherchée.

Pour les bons candidats, l'expérience — une expérience portant déjà sur plusieurs centaines de cas — a appris à MM. les docteurs J. Camus et Nepper que, pour les réactions psycho-motrices d'origine visuelle, les temps moyens de réaction sont des 19/100$^{e}$ de seconde et seulement de 14/100$^{e}$ et 15/100$^{e}$ de seconde pour les réactions psycho-motrices d'origine sensitive et auditive.

Lorsque les temps de réaction sont plus étendus, l'on se trouve en présence de sujets réagissant mal et impropres, par suite, à faire de bons pilotes. Ils sont donc refusés.

Mais, pour faire un parfait aviateur, il ne suffit pas de savoir se rendre compte rapidement de ce qu'on voit, de ce qu'on sent ou de ce qu'on entend. Il faut encore, pour employer l'expression vulgaire, être complètement maître de ses nerfs, en d'autres termes, ne pas posséder une émotivité exagérée.

De là la nécessité de procéder à de nouveaux examens dont l'objet, dit le programme, est « d'interroger les sphères nerveuses de la vie organique dite végétative ».

Pour cela, MM. les docteurs J. Camus et Nepper inscrivent simultanément et par les procédés habituels aux physiologistes les modifications vaso-motrices périphériques et le tremblement quelque faible qu'il puisse être. La respiration est observée à l'aide d'un pneumographe, le rythme cardiaque au moyen d'un sygmographe ; les réactions vaso-motrices par l'entremise du doigtier d'Halion et Comte, et le tremblement par l'appareil spécial de Verdin, dont nous donnons une photographie à la page suivante.

Chacun de ces instruments se trouve relié directement à un style enregistreur appuyant sur un même cylindre enduit de noir de fumée, si bien qu'on groupe ainsi, côte à côte, en un même graphique, les diverses courbes résumant les multiples qualités d'émotivité du sujet considéré.

Pour mettre celles-ci en évidence, au surplus, la méthode suivie est extrêmement

simple, et les résultats qu'elle donne, sauf de rares exceptions, sont toujours certains.

Alors que le sujet est au repos complet, on inscrit simultanément, comme nous venons à l'instant de l'indiquer, sur le noir de fumée du cylindre enregistreur, des courbes répondant à son rythme respiratoire normal, à son tremblement, à ses vaso-moteurs dans les conditions courantes.

On obtient ainsi, en général, des graphiques parfaitement réguliers.

Alors, tandis que l'expérience continue, brusquement, sans aucun avertissement préalable, on fait détonner une cartouche de revolver, exploser du magnésium, ou bien encore, on applique en un point quelconque de la peau du sujet un linge froid et humide.

A ces excitations variées, tous les sujets répondent sans exception, mais point tous semblablement.

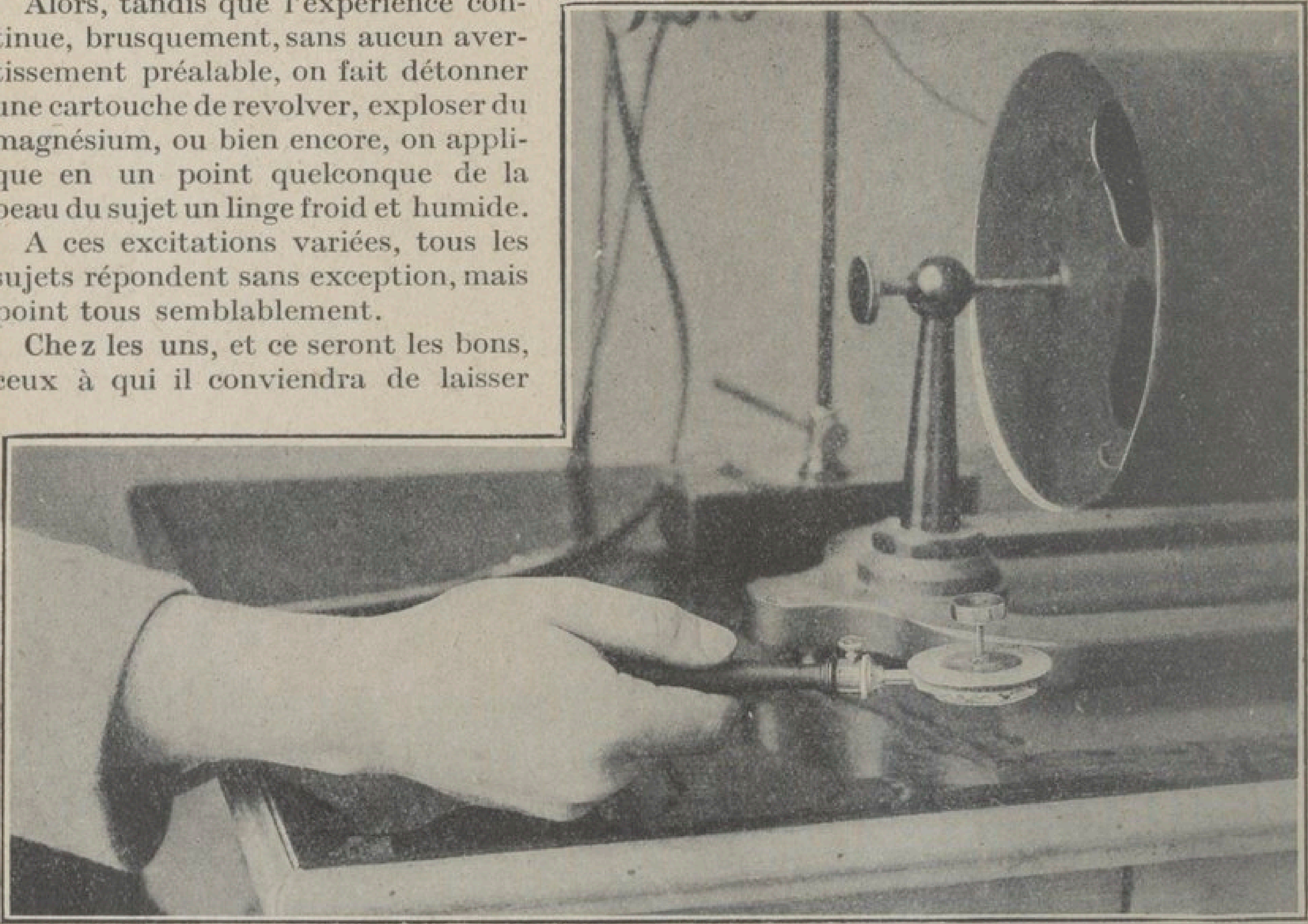
Chez les uns, et ce seront les bons, ceux à qui il conviendra de laisser apprendre l'art de piloter un avion, le rythme respiratoire, les vaso-moteurs sont à peine modifiés, le tremblement n'apparaît pas.

Chez d'autres, au contraire, la détonation est suivie d'une arythmie respiratoire marquée, un tremblement intense se manifeste, les vaso-moteurs se contractent.

Ici, l'appareil nerveux n'est pas à la hauteur du vouloir. En dépit de son courage, l'homme ne sera jamais un bon pilote parce qu'il n'est pas suffisamment maître de lui-même, parce qu'en un mot, la plus essentielle des qualités pour un aviateur, le sang-froid, lui fait plus ou moins défaut.

On voit, par ces simples et rapides indications, de quelle extrême importance pratique est la méthode toute nouvelle d'exploration physiologique appliquée par MM. les docteurs J. Camus et Nepper au choix des hommes chargés de combattre dans les airs.

Chaque jour, présentement, cette méthode, dont une expérience de plus en plus étendue vient confirmer le bien-fondé et l'excellence, rend de signalés services en permettant d'exercer, parmi les nombreux candidats aux écoles d'aviation, un choix judicieux, une sélection grâce à laquelle, sans nul doute, sont dues, pour la meilleure part, la maîtrise audacieuse et l'habileté sans rivale dont, sans cesse, font preuve aux armées nos admirables pilotes d'aéros.



APPAREIL DE VERDIN POUR L'ÉTUDE DU TREMBLEMENT DE LA MAIN

*Le candidat tient un trembleur, et son sort dépend de l'indication fournie par l'appareil enregistreur.*

La vie de l'aviateur est à la merci non seulement du feu de l'ennemi, mais encore, et souvent, du plus léger incident atmosphérique ; la « cinquième arme » demande donc une maîtrise absolue de soi-même, une extraordinaire rapidité dans la décision. C'est pourquoi on économise des hommes au pays en exigeant des garanties sérieuses de ceux qui doivent affronter les champs de bataille de l'air.

Dr Georges VITOUX.

# LA LUTTE POUR LA FABRICATION DES MATIÈRES COLORANTES APRÈS LA CESSATION DES HOSTILITÉS

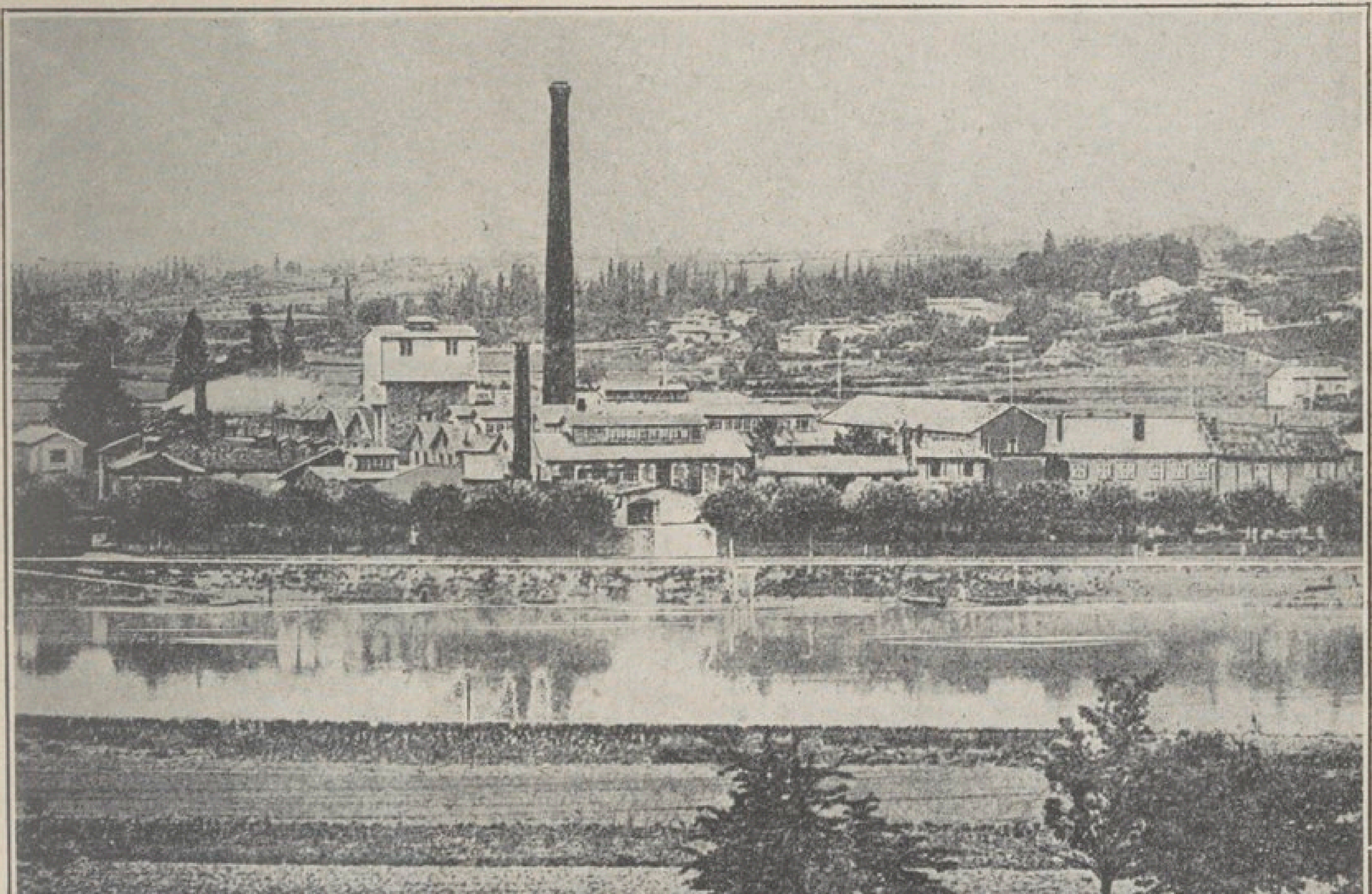
Par Alfred RENOUARD

INGÉNIEUR CIVIL, ANCIEN MANUFACTURIER

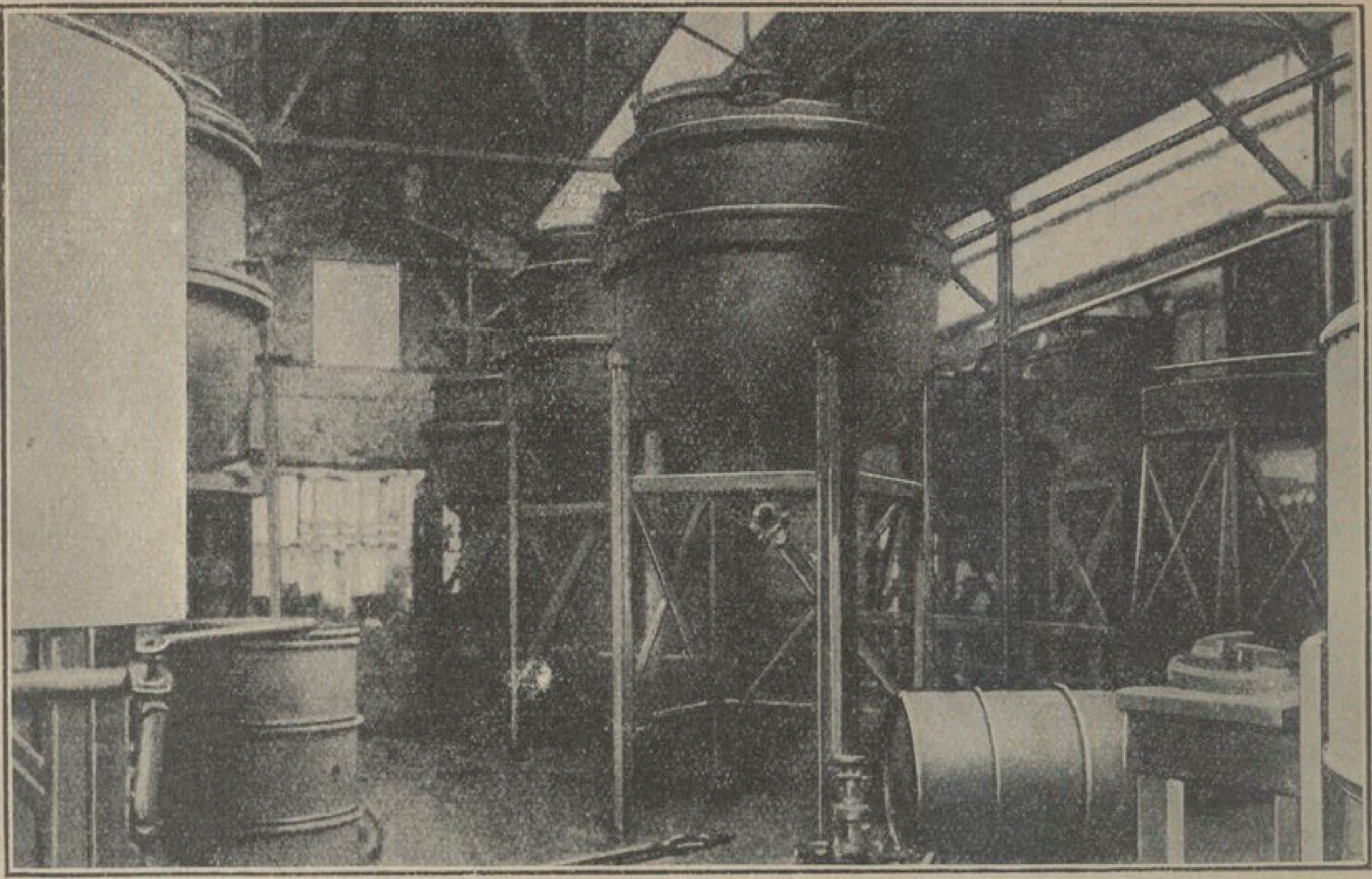
La situation de l'industrie des matières colorantes avant la guerre pouvait se résumer en deux lignes : l'Allemagne fournissait les trois quarts de ces matières au monde entier et produisait la moitié des substances intermédiaires nécessaires à leur fabrication. Cette prépondérance était, en outre, si bien entretenue par le pays fournisseur et sa clientèle mondiale s'était si bien habituée à s'adresser à lui pour les colorants dont elle avait besoin que, sans les circonstances actuelles, qui ont fait ressortir toute la gravité de cette dépendance, quelque peu humiliante, on n'eût peut-être jamais songé à la modifier : elle était considérée comme une situation acquise, contre laquelle il n'y avait rien à faire.

### Comment le monopole des colorants artificiels est-il échu à l'Allemagne ?

C'est un fait assez singulier que cet accaparement des colorants par les Allemands, d'autant plus que l'industrie proprement dite de ces produits artificiels a pris naissance en Angleterre, avec le violet Perkin, en 1856. Mais il faut, pour bien comprendre



L'USINE FILIALE DE LA « BADISCHE ANILIN-UND SODAFABRIK », A NEUVILLE-SUR-SAONE (RHONE), ACTUELLEMENT SOUS SÉQUESTRE



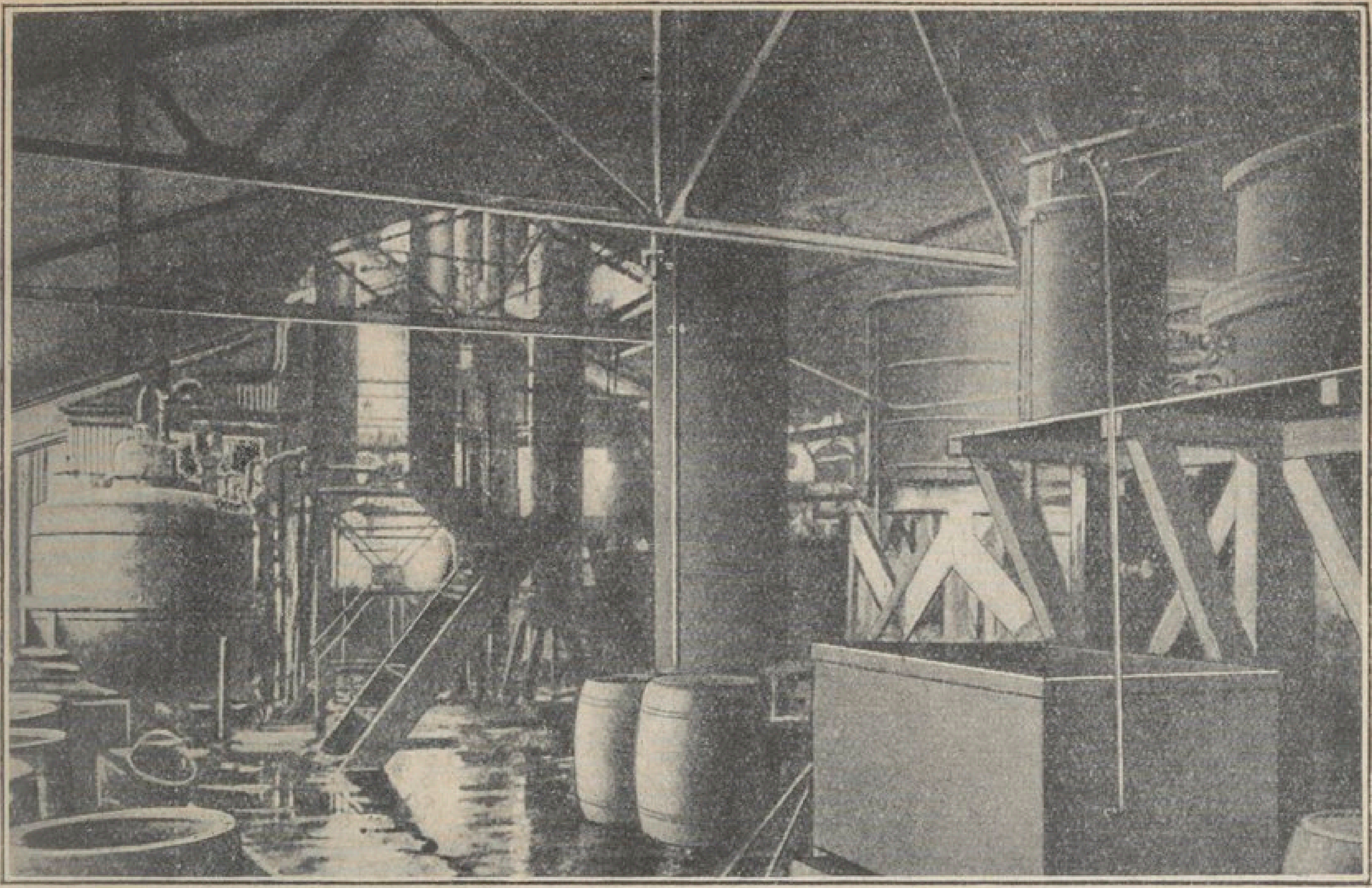
LE COMPARTIMENT DES COULEURS AU SOUFRE DANS UN ATELIER DE FABRICATION DE MATIÈRES COLORANTES

comment elle a passé de l'un à l'autre pays, remonter en quelque sorte à l'origine proprement dite de cette fabrication. Peu s'en est fallu, d'ailleurs, que le violet Perkin, qui n'est autre que la *mauvéine* ou pourpre d'aniline, la première de la série extraite du goudron de houille, ne passât inaperçue. Quand le chimiste anglais, en effet, proposa à un imprimeur sur calicot de faire l'essai de cette matière colorante, il lui fut répondu que le produit coûtait trop cher, et la question fut jugée. Ce ne fut que deux ans après, quand les imprimeurs français, dont il faut louer l'initiative, eurent appliqué cette couleur sur coton, pour la fabrication de l'indienne, que l'Angleterre s'en préoccupa pour son industrie des tissus imprimés.

Un Allemand, Hoffmann, découvrit, en 1858, la seconde matière colorante artificielle. Essayant l'action du tétrachlorure de carbone sur l'aniline dans le but d'obtenir la carbotriphényltriamine (aujourd'hui triamidotriphénylméthane) qu'il cherchait, il obtint bien cette triamine, mais avec elle une matière colorante d'un cramoisi magnifique. Il signala sa découverte, mais, homme de science avant tout, il voulut laisser à d'autres le soin de tirer de ses observations scientifiques ce qu'elles pouvaient avoir d'utilisable dans l'industrie tinctoriale.

Un chimiste français alors peu connu, Emmanuel Verguin, s'occupa aussitôt de renouveler l'expérience d'Hoffmann, et c'est ici le cas de répéter que souvent le hasard fait bien les choses : n'ayant sous la main que le tétrachlorure d'étain fumant, il le substitua au tétrachlorure de carbone, et le résultat fut l'isolement des conditions pratiquement industrielles de la même matière colorante rouge. Il céda son procédé à MM. Renard frères, de Lyon, qui, en 1859, prirent un brevet d'invention pour la préparation de cette couleur, à laquelle il donnèrent le nom de *fuchsine*, soit pour rappeler leur nom et l'origine allemande de la couleur (*fuchs*, en allemand, veut dire *renard*), soit tout simplement parce qu'elle se rapprochait quelque peu de la nuance du fuchsia.

L'impulsion était donnée. Tous les chimistes du monde orientèrent leurs recherches vers les matières colorantes extraites du goudron de houille. Cependant, chose curieuse, durant nombre d'années, on entendit à peine parler dans le monde scientifique d'une découverte de ce genre propre à l'Allemagne ; mais bien au contraire, dans ce domaine, la science française brilla d'un vif éclat. Successivement, nous enregistrons la coralline de Persoz, en 1859, les violets Hoffmann et les bleus de Lyon de Girard et de Laire, en 1861, les bleus alcalins de Nicholson et le vert à l'aldéhyde de Charpin,



LE COMPARTIMENT DES COULEURS D'ANILINE DANS LE MÊME ATELIER DE FABRICATION DE MATIÈRES COLORANTES

en 1862, le vert à l'iode de Hoffmann et le noir d'aniline de Lighfoot, en 1863, le violet de méthylaniline de Lauth et Bardy, les bleus de diphénylamine de De Laire, le rose de Magdala de Schiendt, en 1867, et, pour clore la série, la safranine de Perkin, en 1868.

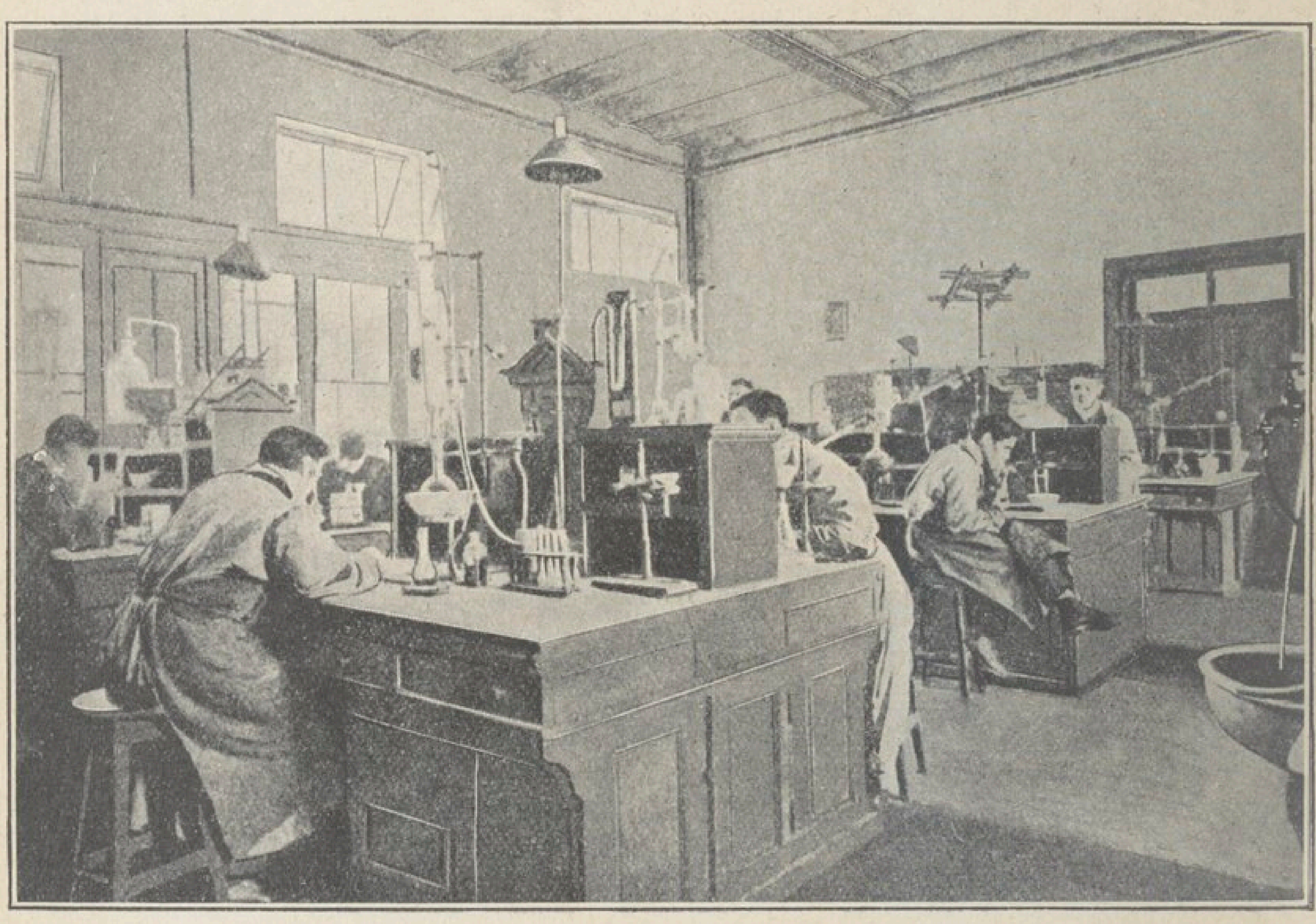
A ce moment l'industrie des matières colorantes artificielles fut sur le point de disparaître. Toutes les couleurs dont nous venons de citer les noms étaient, en effet, essentiellement fugaces et à leur production s'attachait un renom de « mauvais teint » qui les eût fait rejeter définitivement, si une découverte sensationnelle, due cette fois à des Allemands, celle de l'alizarine artificielle, par Grœbe et Libermann, n'eût sauvé la situation par le production d'une couleur essentiellement solide, résistante.

Et cependant cette alizarine artificielle, dont la production devait désormais détrôner la culture de la garance de Vaucluse, qui avait pour nous une importance considérable parce qu'elle était la base de la teinte des pantalons rouges de nos soldats, avait été auparavant scientifiquement découverte en France par Dumas. Lorsque cet illustre chimiste était venu triomphalement annoncer à l'Académie des sciences la découverte de la synthèse de l'alizarine artificielle et présentait un échantillon à l'appui de son affirmation, il se trompait. Ce qui avait donné lieu à cette méprise, qui pourrait aujourd'hui paraître inexplicable, mais qui a sa raison d'être dans une fausse interprétation d'une réaction connue, c'est que les chimistes croyaient fermement que, pour fabriquer de l'alizarine artificielle, il fallait partir de la naphtaline, et c'est dans cette conviction que le grand chimiste crut que la matière colorante qu'il trouva et qui n'était autre que le rouge de naphtazarine, de Roussin, était l'alizarine artificielle. Et comment cette erreur avait-elle été acceptée par les grands chimistes? La raison en est simple. On sait que l'alizarine s'oxyde aisément par l'action de l'acide nitrique et donne de l'acide oxalique et l'acide phtalique : cette réaction avait conduit Strœcker et d'autres chimistes à croire que le point de départ de la fabrication de l'alizarine était dans la naphtaline ou ses dérivés, et cette conclusion erronée avait lancé dans une fausse direction toutes les recherches concernant la préparation de l'alizarine artificielle et tous les efforts étaient restés vains. Mais Grœbe et Libermann, en soumettant l'alizarine naturelle à l'action du zinc en poudre, avaient obtenu pour hydrocarbure fondamental, non la naphtaline, mais l'anthracène, et alors le problème posé

était tout autre. On peut arriver à l'alizarine en partant des dérivés de la naphtaline comme chlorure de l'acide phtalique et benzine, qui donnent de l'anthraquinone et de l'acide chlorhydrique en présence du zinc à 220°, de même également que l'acide phtalique et la pyrocatéchine donnent de l'alizarine et de l'eau; mais ces réactions n'ont jamais eu jusqu'à ce jour qu'un intérêt théorique et, du reste, elles n'ont été découvertes que plus tard. Il fallait donc partir de l'anthracène.

Avec les meilleurs intentions et sous prétexte de favoriser une culture nationale, l'administration militaire continua à exiger de ses fournisseurs que les pantalons de nos soldats fussent teints à la garance ; mais, après un nombre d'années assez élevé, elle dut bien s'incliner et adopter l'alizarine artificielle.

A partir de la découverte de l'alizarine artificielle, non seulement la chimie allemande se tourna d'une façon absolue du côté des matières colorantes artificielles,



LA FORMATION SCIENTIFIQUE DE NOS CHIMISTES-COLORISTES

*Intérieur du laboratoire des matières colorantes, à l'Ecole de chimie industrielle de Lyon, annexe de la chaire de chimie appliquée de la Faculté des sciences du chef-lieu du Rhône.*

Cependant, Grœbe et Libermann n'avaient encore trouvé qu'un procédé qui, reposant sur l'emploi du brome, les conduisait à un prix de revient trop élevé. Mais en 1870, au moment de la guerre franco-prussienne, ayant continué leurs recherches avec le concours de Caro, ils arrivèrent à remplacer le brome par l'acide sulfurique à 45% d'anhydride sulfurique : le problème était résolu, l'alizarine artificielle coûtait bientôt huit fois moins cher que l'alizarine naturelle, et le Vaucluse était dans l'obligation d'abandonner la culture de la garance qui constituait sa principale richesse agricole.

Il ne l'abandonna pas tout à fait cependant.

mais elle y fut encouragée par le gouvernement allemand lui-même. Des décrets instituèrent dans les principales villes de l'Empire germanique des Polytechnicums indépendants des Universités, dotés de vastes laboratoires subventionnés par l'Etat et les communes, et qui eurent le droit de décerner des diplômes d'enseignement supérieur en préparant leurs titulaires à s'orienter soit du côté de la fabrication des produits chimiques, soit du côté, plus spécial, de la fabrication des matières colorantes ; et comme pour placer dans l'industrie tout ce personnel de docteurs à la fin de leurs études, il fallait des usines, on en créa de monumen-

tales, avec l'aide de sociétés par actions. La prospérité immédiate des premières servit de prétexte à l'édification des autres.

Chaque année, on vit ces laboratoires et ces usines produire en moyenne 100 à 200 colorants, mais sur ce nombre 15 à 20 seulement étaient retenus par l'industrie. Le nombre des brevets et des certificats d'addition en cette matière ne se compte plus. Les dérivés de l'alizarine artificielle attirèrent tout d'abord l'attention, et c'est ainsi qu'on d'Horace Kœchlin et Witt, etc. La série des colorants azoïques, qui avait commencé surtout avec les colorants de Poirrier en 1878, avait vu, l'année suivante, apparaître les ponceaux de Meister Lucius, puis, à partir de 1883, les colorants tétrazoïques substantifs, c'est-à-dire montant sur coton sans mordançage, comme la sulfone-azurine, le rouge Congo, la chrysamine, la benzo-purpurine, etc, et à côté d'eux toute une autre série de tétrazoïques secondaires parmi les-

L'ÉCOLE DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE DE LA VILLE DE PARIS

*Au premier plan, à gauche, le bâtiment des machines; les constructions du second plan sont : le bâtiment d'électricité industrielle, les bâtiments des amphithéâtres, des salles de dessin, etc...*

vit se développer, dans la série même de l'anthraquinone, l'orange d'alizarine en 1875, le bleu d'anthracène en 1877, le flavo en 1876, l'anthra-purpurine en 1879, une alizarine-cyanine en 1890, divers bleus d'anthracène nouveaux en 1891, un vert d'alizarine en 1892, etc. Mais on voyait se préparer parallèlement d'autres séries, durant la même période : en 1871, le brun de phénilène diamino de Caro et Griess et les phtaléines Bayer, en 1872 le vert de méthylaniline, en 1876 la chrysoïdine de Caro et Witt, en 1877 l'écarlate de Biebryck dans la série tétrazoïque de Kékulé, les troptolines de Poirrier en 1878 et le vert malachite de Fischer et Diebner, en 1882, les indophénols quels des ponceaux, des écarlates, des bordeaux, et surtout des noirs naphtols. Les séries de colorants sur lesquelles les chimistes ont porté plus particulièrement leurs recherches au cours des vingt années qui suivirent la guerre franco-prussienne, ont été au nombre de trois : 1° la série des azoïques et spécialement des polyazoïques avec la riche collection des colorants de diamino dont la Manufacture lyonnaise des matières colorantes se fit bientôt une spécialité : 2° la série des colorants dans lesquels entre le soufre, surtout travaillée par la Société des matières colorantes de Saint-Denis et par la firme Bayer, d'Elberfeld ; 3° la série de l'indigotine, dans laquelle, entre toutes, la « Badische Anilin-

VUE INTÉRIEURE DE L'UN DES PRINCIPAUX LABORATOIRES DE L'ÉCOLE DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE DE LA VILLE DE PARIS

und Sodafabrik », est arrivée à des résultats surprenants de synthèse industrielle.

Si nous mettons ainsi en relief les résultats de cette impulsion, c'est que nous estimons que, pour bien lutter contre un pays, il faut bien le connaître. En 1903, l'Allemagne avait atteint à ce point de vue la suprématie sur toutes les nations du monde : une statistique officielle lui attribue, à cette époque, 37 fabriques de produits chimiques, employant 54 chimistes et occupant un personnel de 10.410 ouvriers, ; 31 fabriques d'engrais avec 65 chimistes et 3.917 ouvriers; 7 fabriques d'explosifs et 14 distilleries de pétrole avec 38 chimistes et 3.218 ouvriers; 68 fabriques de préparations chimiques inorganiques avec 188 chimistes et 5.180 ouvriers, et 48 fabriques de matières colorantes artificielles, avec 712 chimistes et 19.850 ouvriers. Quant à la prospérité matérielle de ces établissements, des derniers surtout, elle était significative. Pour ne citer que quelques exemples : l'action Farbenfabriken d'Elberfeld, émise à 117 francs, cotait en 1897 une moyenne de 354 fr. 75 et donnait 18 % de dividende ; l'action Farbwerke Meister Lucius, émise à 260, cotait en moyenne à la même date 486 francs, avec 28 % de dividende.

Aujourd'hui, la statistique s'est modifiée. L'Allemagne ne compte plus que 22 fabriques de matières colorantes, alors qu'en France nous en avons 21. Mais qu'on ne pense pas que l'industrie allemande des colorants artificiels se soit pour cela amoindrie : grâce à l'esprit d'association qui, depuis près d'un demi-siècle, grandit sans cesse en Allemagne, les petites fabriques ont tout simplement fusionné et sont devenues des établissements colossaux. Nous ne saurions entrer dans le détail : cependant, il nous paraît intéressant de noter qu'avant la guerre sept fabriques allemandes se partageaient la prépondérance mondiale au point de vue de la fabrication des matières colorantes artificielles. Ce sont, par importance :

1° Farbenfabriken vormals Friedrich-Bayer, à Elberfeld, avec succursales à Moscou, Flers du Nord (près Roubaix) et Albany (Etats-Unis), sans compter quatre filiales allemandes à Laverkusen, Barmen, Rittershausen et Schaelploh, et une fabrique de produits chimiques extrêmement variés à Bromborough, près Liverpool ;

2° Badische Anilin-und Sodafabrik, à Ludwigshafen, sur le Rhin, avec succursale à Neuville-sur-Saône (département du Rhône) ;

3° Leopold Casella et Cie, à Mainkin, près Francfort-sur-le-Mein, avec succursale à Lyon

sous l'appellation française de Manufacture lyonnaise de matières colorantes ;

4° — Aktiengesellschaft für Anilin Fabrikation, à Berlin, avec succursale dans le Rhône, à Saint-Fons (anciens établissements Lucien Picart et Cie) ;

5° — Farbwerke vorm. Meister Lucius und Bruning, à Hecht-sur-le-Mein, avec succursale à Creil (Oise) sous la dénomination française d'Usines du Tremblay ;

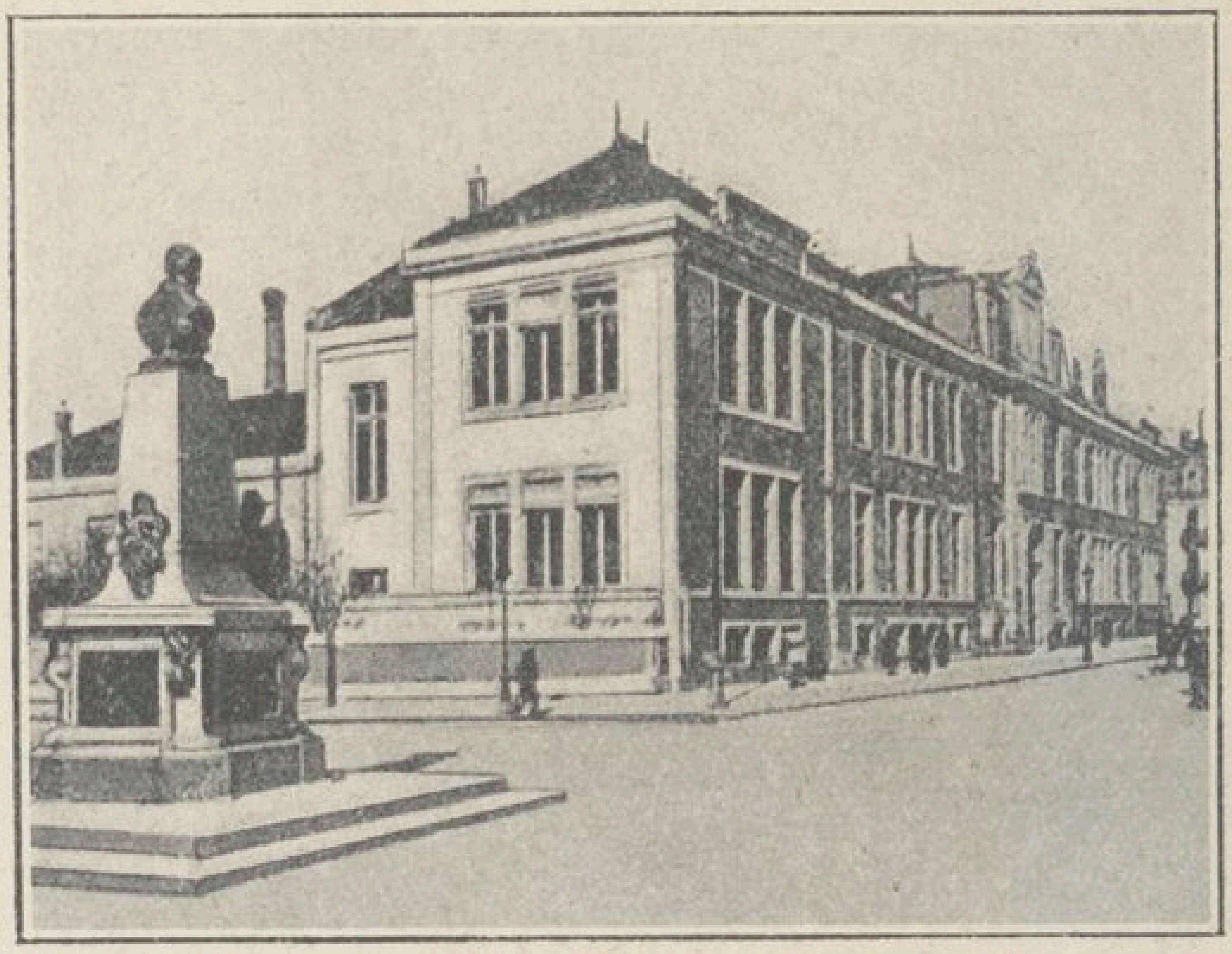
6° — Chemische Fabriken vorm Weiler-Ter-Meer, à Werdrugen-sur-le-Rhin, avec une succursale importante à Krefeld.

7° — Kalle et Cie, à Biebrich-sur-le-Rhin.

Pour donner une idée de l'importance de ces usines, nous citerons comme exemple la première que nous avons pu visiter en 1909. Elle produit actuellement à elle seule plus de 1.500 colorants et 100 produits pharmaceutiques. De 119 ouvriers qu'elle avait lors de sa formation, en 1875, elle est arrivée aujourd'hui à 7.600, non compris une foule d'employés ou chefs de service dont 203 chimistes, 135 ingénieurs, 79 techniciens de machines, 281 employés techniciens divers et 899 vendeurs. Pour faire une étude spéciale et approfondie des produits pharmaceutiques, elle s'est annexé un Institut physiologique, qui était, lors de notre visite, sous la direction du Dr Impens et où tous les médicaments nouveaux étaient essayés sur des animaux : lapins, cobayes, chiens, chats, etc. Une annexe s'occupait également de la découverte et de la préparation des porduits et papiers photographiques ; enfin, elle était intéressée dans une entreprise norvégienne pour la fabrication du salpêtre, au capital de 18 millions de marks. La maison imprime et relie elle-même les catalogues, carnets d'échantillons de tissus colorés que, comme toutes les fabriques allemandes, elle envoie gratuitement tous les mois dans le monde entier; elle édite elle-même des volumes en toutes langues pour faire connaître le mode d'emploi des colorants de sa fabrication ; enfin, des commis-voyageurs dont la plupart sont des docteurs et dont beaucoup parlent le français, l'anglais, l'allemand, l'italien ou l'espagnol, se rendent dans les teintureries de la clientèle et y restent le temps nécessaire à l'apprentissage des ouvriers. Jusqu'en 1909, la société avait pris près de 4.000 brevets. Son outillage comprenait, à cette date, 40 chaudières, 192 machines à vapeur de 2.434 chevaux et 463 moteurs électriques de 2.851 chevaux. L'ensemble de ses fabriques allemandes consommait par jour 132 tonnes de charbon et le terrain

LES ÉLÈVES AU TRAVAIL DANS LA SALLE DE DESSIN DE L'ÉCOLE DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE DE LA VILLE DE PARIS

total qu'elles occupent correspondait à 369 hectares, dont 229 à Laverkusen, sur lesquels la surface bâtie s'élevait à 38 hectares environ. Une centrale téléphonique à Elberfeld et Laverkusen avait 351 communications avec l'intérieur des usines, Enfin, la Société possède une mine de charbon, l'Augusta-Victoria, qu'elle exploite à Huls, au nord du bassin houiller rhénowestphalien, et dont l'extraction dépasse 2 millions de tonnes par an : plusieurs milliers d'ouvriers sont occupés sur ce point, mais la mine n'appartient que pour un tiers aux fabriques Bayer, un second tiers est la propriété de la Badische Aktiengesellschaft fur Farbenfabriken. Ajoutons que, pour tenir ses employés au courant de tous les progrès, la Société envoie à ses frais des spécialistes à tous les Congrès chimiques, technologiques, juridiques ou philanthropiques, qui se tiennent dans l'année. L'accès des usines pour ceux des ouvriers qui ne résident pas à proximité de Laverkusen se fait en partie par un chemin de fer d'intérêt local pour lequel la Société Bayer délivre des cartes à demi-tarif, et les villages situés sur la voie opposée du Rhin sont desservis gratuitement par un bateau automobile. Une foule de fondations, dues à d'anciens administrateurs de la Société et dont le capital dépasse 12 millions de marks, sont annexées aux usines (maisons d'accouchement, de convalescence, etc). Le capital-actions de la Société est de 36 millions de marks, ayant distribué en moyenne dans ces dernières années 37 % de dividende, mais il faut ajouter un capital-obligations à 4 ½ % de 25 millions de marks, ce qui fait en tout 60 millions de marks ou près de 76 millions de francs. Un « Syndicat de l'industrie chimique » a été créé, avec des ramifications dans tout l'Empire rattachées à huit sections ayant chacune leur siège dans les centres industriels de Berlin, Breslau, Hambourg, Cologne, Leipsig, Mannheim, Francfort-sur-le-Mein, et Nuremberg. A côté de ce Syndicat fonctionne une « Société pour la défense des intérêts de l'industrie chimique » ayant pour mission de veiller toujours, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, aux intérêts de la corporation. La première institution s'occupe surtout du salaire de l'ouvrier, des conditions hygiéniques des usines et des assurances contre les accidents ; la seconde, en connexion étroite avec elle, vise surtout la collectivité, étudie et au besoin fait modifier la législation sur les brevets, organise des expositions collectives partout où elle le peut, au besoin refuse son concours aux Expositions universelles, fait œuvre, en un mot, d'une grande puissance avec laquelle il faut compter. Ajoutons qu'un Bottin de l'industrie chimique, réédité tous les deux ans, et un journal de l'industrie chimique, subventionné par les fabriques, font connaître à tous les intéressés les spécialités de chaque usine, les cours sur tous les marchés du monde, les importations et exportations, toutes les nouveautés de la chimie appliquée, les brevets pris en Allemagne et à l'étranger, en un mot tout ce qui peut provoquer, soutenir et faire fructifier les efforts des travailleurs de tous rangs dans cette branche importante de l'activité humaine.



VUE EXTÉRIEURE DE L'INSTITUT CHIMIQUE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY

Mais qu'ont fait les pays alliés depuis le début de la guerre pour se débarrasser, après la paix, de cet impôt forcé payé aux fabriques de l'Allemagne avant les hostilités? C'est ce que nous allons examiner.

### Les mesures prises en France

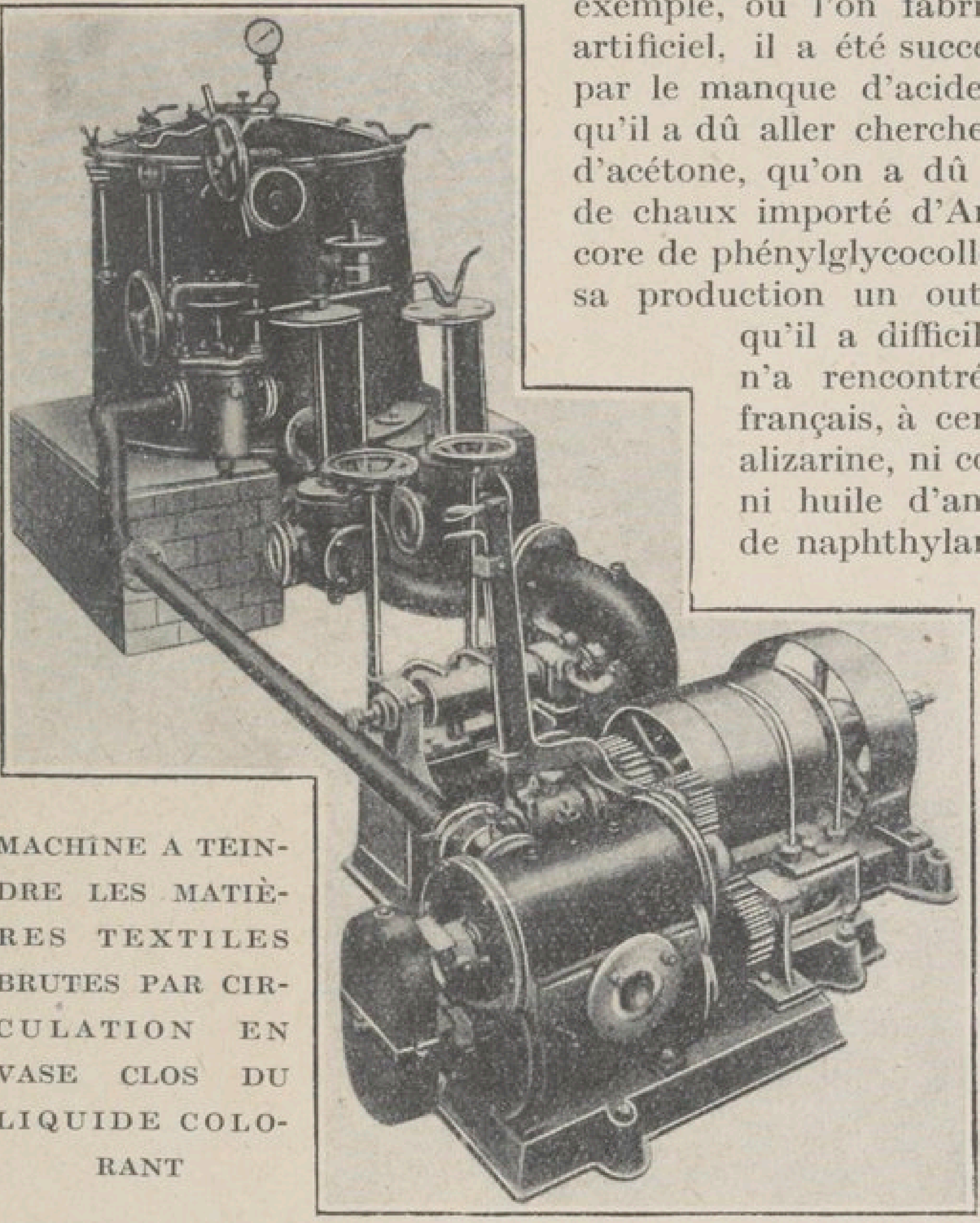
Le gouvernement et l'industrie privée se sont, chez nous, occupés de la question dans des sens très différents, comme nous allons l'indiquer un peu brièvement.

Le premier soin des pouvoirs publics a été de créer un organisme qui prît en mains

les intérêts de la production nationale. C'est dans ce but qu'a été mis sur pied, au Ministère du Commerce, l'*Office des produits chimiques et pharmaceutiques*, pour la durée de la guerre et sous la direction de M. Béhal, auquel on a donné pour mission « de constater les quantités existantes de produits chimiques et pharmaceutiques, d'évaluer leur production actuelle et d'assurer les approvisionnements et leur répartition ; ensuite de développer en France une production plus intense de ces mêmes produits et d'encourager la fabrication de tous produits nouveaux. »

Le rôle de cette institution était donc avant tout de réquisitionner les produits chimiques de tout genre et de les répartir suivant les besoins de l'industrie, après avoir fait la part des quantités nécessaires aux besoins de la défense nationale. C'était encore chose relativement aisée. Mais on lui donnait également pour but de développer la production et ici son action devenait plus difficile : c'est surtout en ce cas qu'il devait en grande partie céder la place à l'initiative privée, dont nous nous occupons plus loin. Néanmoins, pour mieux préciser ses travaux vers des recherches déterminées, on lui adjoignit un Comité de direction composé de huit membres à la science incontestable desquels on devait faire appel : MM. Astier, Painlevé, André Lefèvre, Chapsal, Maquenne, Lindet, Michel Pelletier et Vergniaud.

Assez récemment une Commission spéciale a été nommée par le Ministère du Commerce dans le but de nous entendre avec l'Angleterre sur la question des colorants artificiels : elle est composée de MM. Blazeix, Cuvelette, Jeancard, Leroux, Mauclère, Patard, Auger, Denys Cochin, Agache et Béhal.

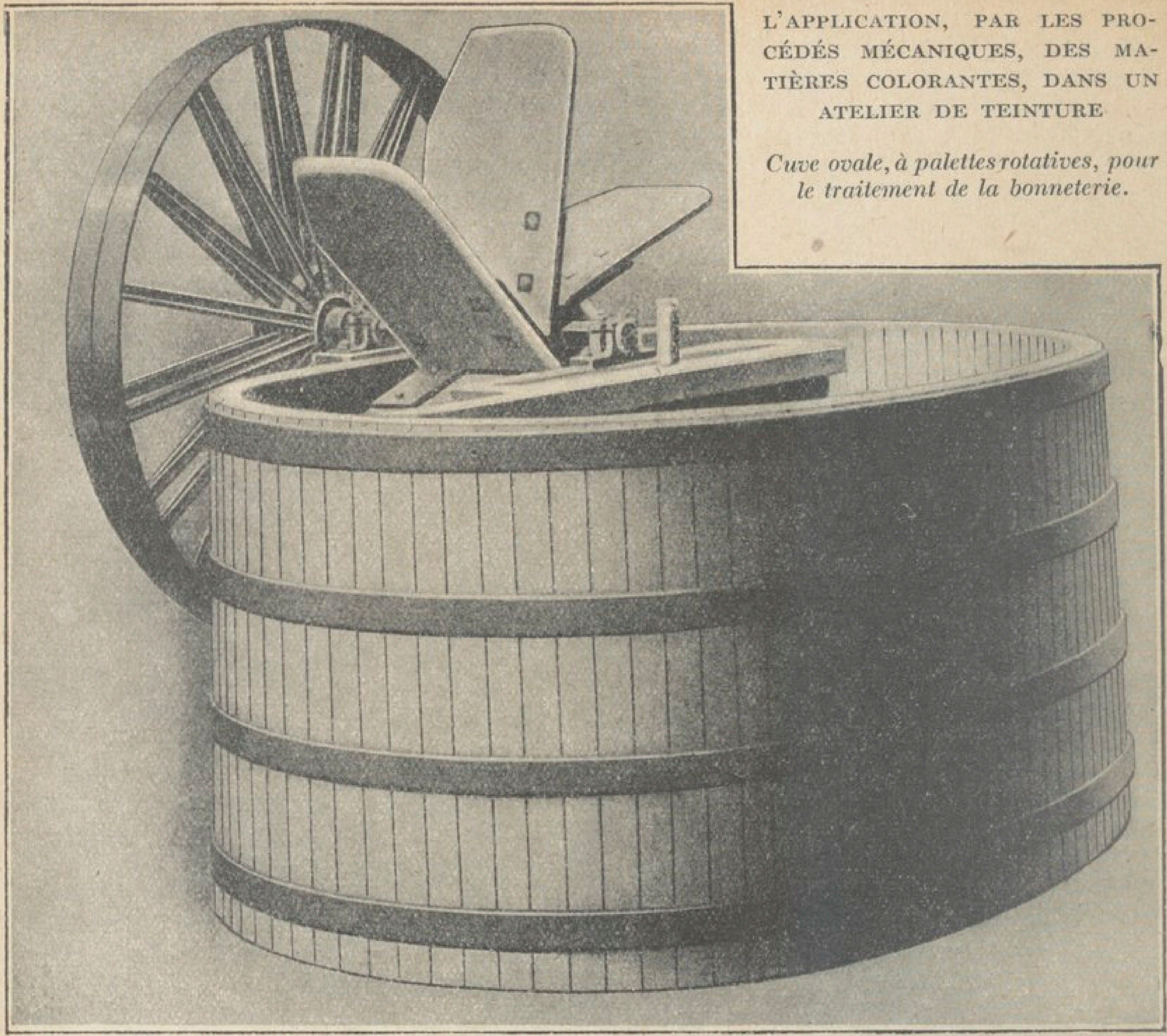


MACHINE A TEINDRE LES MATIÈRES TEXTILES BRUTES PAR CIRCULATION EN VASE CLOS DU LIQUIDE COLORANT

Depuis sa création, l'Office a fonctionné : il a surveillé la fabrication dans les usines sous séquestre, a réquisitionné celle des usines françaises, effectué les répartitions nécessaires, etc. Il s'est trouvé parfois aux prises avec des difficultés inattendues.

Dans telle usine sous séquestre, par exemple, où l'on fabriquait de l'indigo artificiel, il a été successivement arrêté par le manque d'acide trichloracétique, qu'il a dû aller chercher en Suisse, puis d'acétone, qu'on a dû retirer d'acétate de chaux importé d'Amérique, puis encore de phénylglycocolle, qui exige pour sa production un outillage spécial et qu'il a difficilement trouvé. Il n'a rencontré sur le marché français, à certain moment, ni alizarine, ni couleurs au soufre, ni huile d'aniline, ni couleurs de naphthylamine, ni couleurs diazotées, ni indigoïde. Cela ne l'a pas empêché de rendre de réels services et de bien s'acquitter de son rôle de réquisition et de répartition.

Il a dû surtout laisser de côté sans les solutionner certaines questions épineuses, notamment celles relatives aux brevets d'invention. Dans plusieurs fabriques allemandes sous séquestre, en effet, on s'est aperçu avec étonnement que certains colorants artificiels dont on inondait le marché français n'y étaient pas fabriqués : on y diluait tout simplement les matières colorantes envoyées des maisons mères dans du sulfate de soude ou de la dextrine, on les mettait en boîtes ou en paquets, et on les expédiait à la clientèle, le tour de main pratique de leur fabrication étant jalousement réservé à l'Allemagne. Mais le principe de la fabrication de ces matières n'en était pas moins breveté en France : suivant la loi, deux ans après il tombait forcément en déchéance. Des esprits irréfléchis auraient voulu alors que l'Etat, prenant en mains ces brevets, se fît fabricant de colorants. Fort



L'APPLICATION, PAR LES PROCÉDÉS MÉCANIQUES, DES MATIÈRES COLORANTES, DANS UN ATELIER DE TEINTURE

*Cuve ovale, à palettes rotatives, pour le traitement de la bonneterie.*

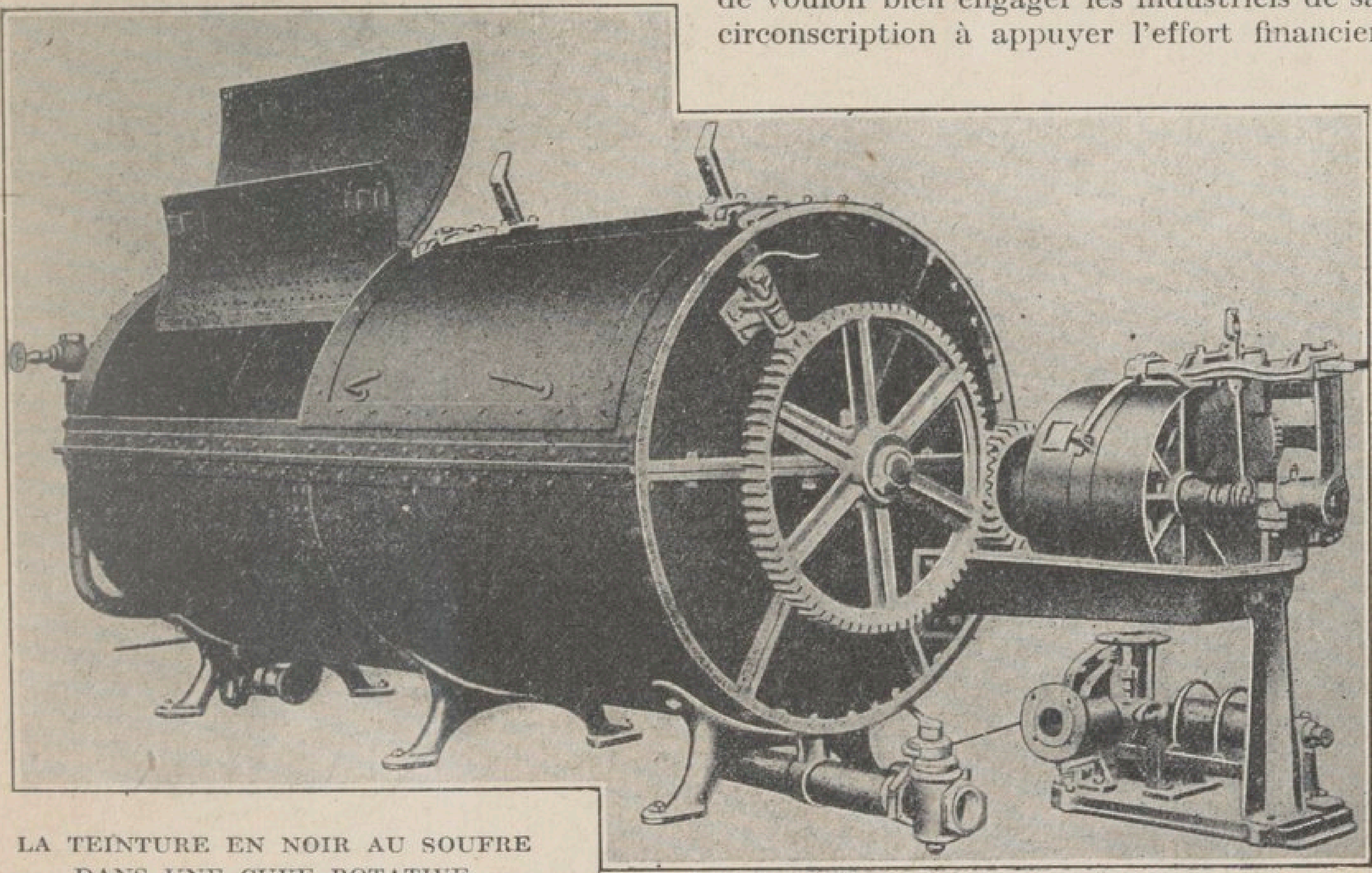
heureusement, l'Office sut résister à ces prétentions, car nous eussions alors encouru le risque évident de dures représailles sur notre propriété littéraire et artistique en Allemagne, patrimoine considérable qu'il s'agit avant tout de sauvegarder. Toutefois, qu'un fabricant français de matières colorantes s'empare de ces brevets déchus, nul ne saurait l'en empêcher, puisqu'il ne fera qu'user d'un droit reconnu à tous, et s'il est plus tard attaqué en justice par les fabricants allemands, les tribunaux sont là pour solutionner les questions de déchéance, au mieux des intérêts de chacun, sans que le gouvernement ait besoin d'intervenir.

La pénurie de matières colorantes artificielles pendant la guerre se fait sentir avec d'autant plus d'intensité que certaines couleurs naturelles, qui auraient pu au besoin en remplacer quelques-unes, ne fût-ce que comme appoint, ont fait également presque totalement défaut aux teinturiers. Dans cet ordre d'idées, nous citerons notamment le campèche, qui donne non seulement un gris violet avec les mordants d'alumine et un noir intense avec les mordants de fer concentrés, mais encore sert à la préparation d'une foule de produits comme le substitut d'indigo, obtenu par oxydation partielle de l'extrait avec le bichromate de potasse ou le noir pour fonds, provenant également de diverses manipulations tenues secrètes et qui paraît être un substitut d'indigo mélangé d'un extrait jaune, et bien d'autres que nous passons sous silence. Malheureusement, le campèche est fourni en temps normal par l'Amérique méridionale et les Antilles, et la crise du fret, en ce moment, nuit essentiellement au transport de ce bois pondéreux et relativement bon marché.

L'industrie privée, tout naturellement, s'est également occupée de la question des matières colorantes. Deux groupes se sont formés en vue de prendre les mêmes mesures nécessaires pour parer à la crise : l'un à Lyon, sous le patronage de la Chambre de commerce de cette ville et sous la direction de M. Piaton, ingénieur des mines ; l'autre à

Rouen, sous la direction de M. Blondel, teinturier expert et président du Comité de chimie de la Société industrielle de cette ville. Le premier a pris le nom de Société d'études pour la fabrication des matières colorantes à Lyon, le second de Syndicat normand pour la fabrication des matières colorantes. Ces deux groupes surtout ont manifesté leur action. On pourrait y joindre, au besoin, la réunion à Paris d'un certain nombre de producteurs et de consommateurs provoquée par la Chambre de commerce et au sein de laquelle a été nommée une commission qui paraît en être encore à la période des recherches. On peut également mentionner l'initiative prise par une très ancienne fabrique française, la *Société de matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis* (ancienne maison Poirrier et Dalsace) qui n'a pas hésité, en ce moment difficile, de décider un agrandissement de ses établissements par ses propres moyens en portant son capital, par une émission d'actions nouvelles, de 4.375.000 francs à 7 millions de francs.

Le groupe le plus actif a été celui de Lyon. Nous trouvons le résultat de ses travaux dans une série de rapports publiés par M. Léo Vignon, professeur à la Faculté des sciences de Lyon, et dans les délibérations de la Société d'études présidée par M. Piaton. La première pensée du groupe fut de proposer au gouvernement la recherche d'un terrain d'entente avec l'Angleterre, qui possède d'abondantes mines de houille, de décréter l'établissement de droits de douane prohibitifs pour arrêter, après la guerre, l'invasion des produits chimiques allemands, et de demander une protection efficace contre l'Allemagne par des garanties d'intérêts alloués par l'Etat aux capitaux engagés ; mais toutes ces mesures demandent pour être établies des pourparlers longs et délicats ; elles furent bien retenues comme pouvant être ultérieurement efficaces, mais forcément ajournées pour l'instant. En vue d'aboutir plus rapidement à un résultat, le groupe lyonnais fit visiter par ses délégués les principales fabriques françaises de produits intermédiaires et se rendit compte qu'elles pourraient, avec quelques agrandissements progressifs et le plus rapidement possible, suffire aux besoins actuels ; son Bureau fit ensuite auprès du Ministre de la guerre une demande ayant pour but de lui permettre d'aider l'industrie au cours des hostilités en levant dans certains cas le droit de réquisition et en autorisant certaines importations de Suisse et de Hollande : il en obtint toutes les promesses nécessaires. Enfin, tout en continuant à chercher les moyens d'établir à bref délai à Lyon une nouvelle et importante usine de matières colorantes, il demanda au président de la Chambre de commerce de Lyon de vouloir bien engager les industriels de sa circonscription à appuyer l'effort financier

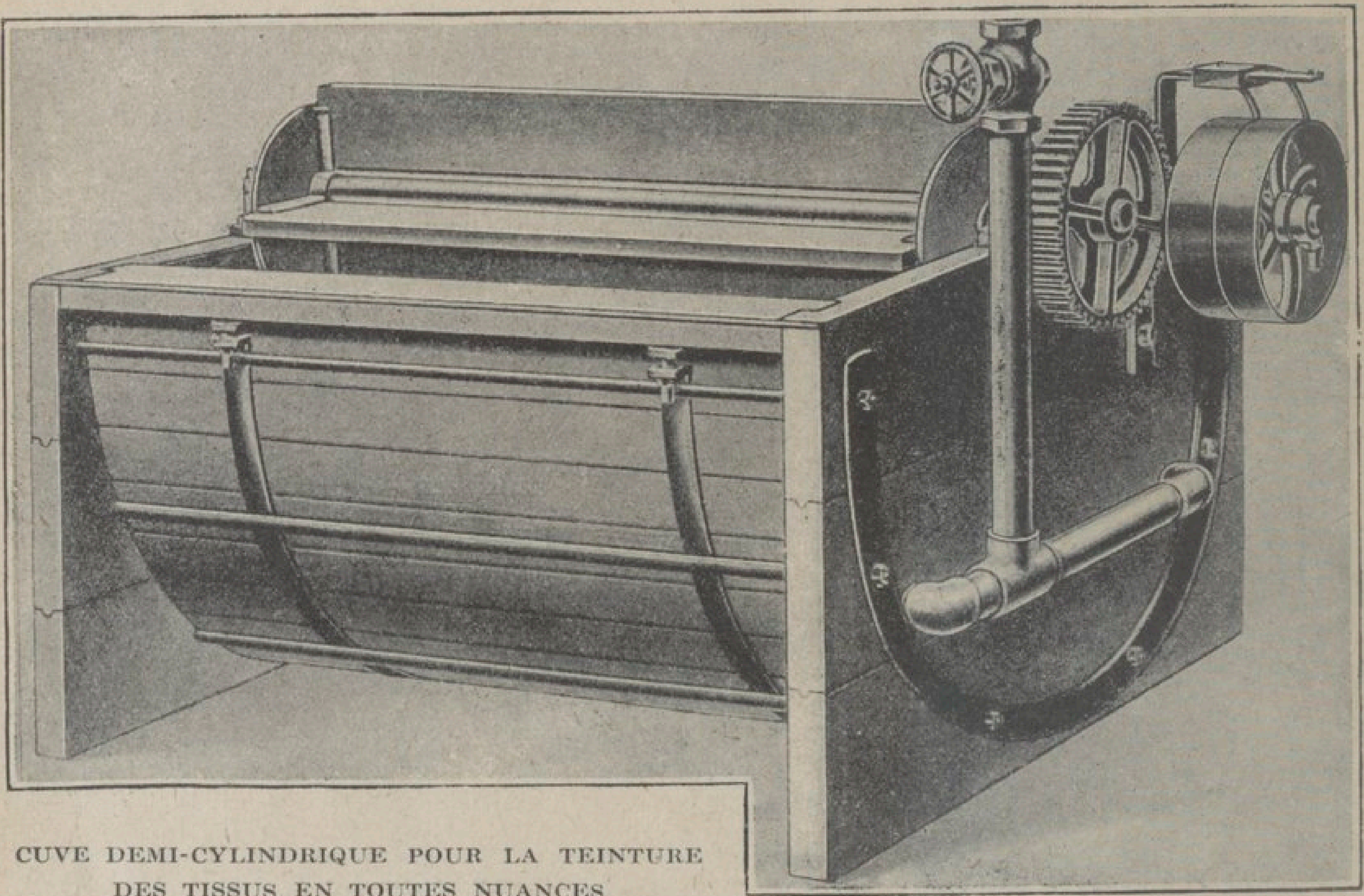


LA TEINTURE EN NOIR AU SOUFRE DANS UNE CUVE ROTATIVE

*Ici, c'est la cuve elle-même qui tourne sur un axe horizontal pour brasser les objets à teindre.*

de la société des matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis en souscrivant à ses nouvelles actions : cette demande fut favorablement accueillie. De son côté, le Syndicat normand fit également appel en ce sens aux industriels de la Seine-Inférieure, et réussit, d'autre part, à décider l'un des plus gros fabricants de matières colorantes de son rayon à entreprendre la fabrication de l'indigo synthétique.

Pour bien se rendre compte des difficultés en présence desquelles se trouve actuellement l'initiative privée en France pour la branche qui nous occupe, il est bon de se rappeler que la fabrication proprement dite des matières colorantes artificielles comporte à proprement parler cinq opérations bien différentes dont un certain nombre se traitent dans les usines spéciales : tout d'abord la production du goudron et des gaz saturés de benzine qu'on retire au cours de la fabrication du coke et du gaz d'éclairage par la distillation de la houille ; puis la distillation de ce goudron, qui donne une dizaine d'espèces d'huile de houille et du brai ; la rectification ensuite et le traitement de ces huiles pour en obtenir la benzine et ses homologues, la naphtaline, le phénol et l'anthracène, ainsi que le lavage des gaz de fours à coke par les huiles lourdes de houille pour en obtenir la benzine ; puis la fabrication par une série de réactions chimiques de quelques centaines de produits intermédiaires, véritables matières premières de la fabrication des couleurs, obtenues par le raffinage des huiles de houille, et qui sont principalement l'aniline pour la benzine, les naphtylamines et naphtols pour la naphtaline, l'anthraquinone pour l'anthracène, les acides picrique et salycilique et les dérivés nitrés pour le phénol ; enfin, la production de plus de mille matières colorantes différentes par la combinaison entre elles de toutes ces substances à l'aide de réactions bien déterminées. Or, qu'avons-nous actuellement pour répondre à ce vaste ensemble? Une production très limitée de houille que nous sommes même obligés de combler annuellement par des importations de combustibles étrangers ; une douzaine de distilleries de goudron seulement ; quelques fabriques à petite production rectifiant les huiles de houille en pratiquant les produits intermédiaires ; enfin 21 fabriques de matières colorantes dont quelques-unes, très petites, et dont certaines, d'assez grande importance, sont des succursales d'usines suisses, comme la Société pour l'industrie chimique de Bâle, à Saint-Fons (Rhône), ou d'usines allemandes aujourd'hui sous séquestre, comme l'usi-



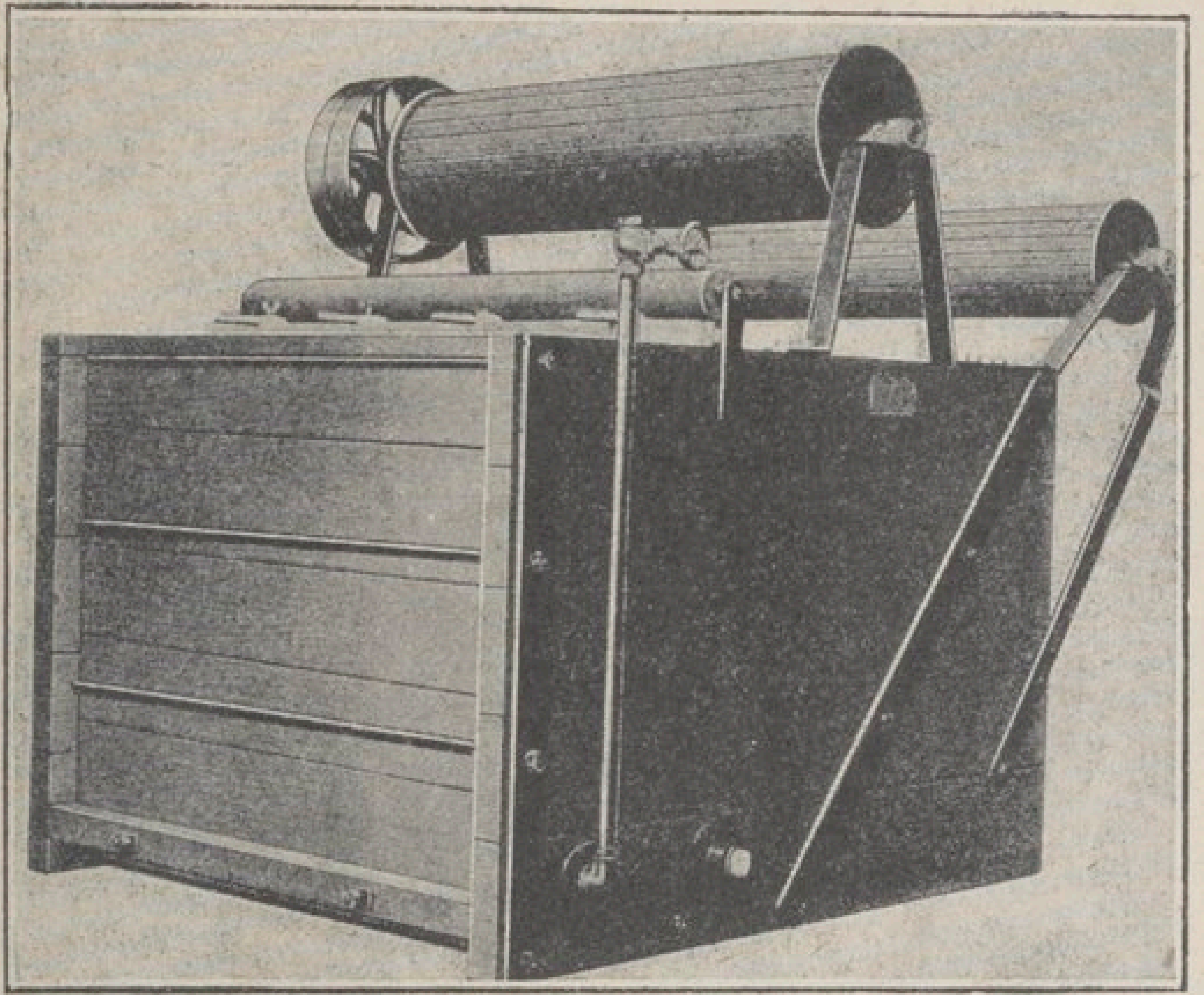
CUVE DEMI-CYLINDRIQUE POUR LA TEINTURE DES TISSUS EN TOUTES NUANCES

*Une palette horizontale mue mécaniquement y agite les pièces d'étoffe dans la matière colorante.*

ne Bayer, de Flers-du-Nord, la Manufacture lyonnaise de matières colorantes, la filiale de la Badische Anilin, de Neuville-sur-Saône, l'Aktiengesellschaft für Anilin Fabrikation, de Saint-Fons, et l'usine du Tremblay, de Creil. Grâce à un tarif douanier favorable, la plupart des usines étrangères installées en France ont pu importer chez nous les produits chimiques destinés à la fabrication des colorants artificiels ainsi que ces couleurs elles-mêmes, de sorte qu'avant la guerre on pouvait dire que les usines vraiment françaises ne fabriquaient guère plus de 10 à 15 % de la consommation nationale.

Et alors, une question toute naturelle se pose et nous vient au bout des lèvres : Serons-nous capables, après la guerre, de reprendre le dessus et de suffire à la demande des teintureries françaises avec notre seule production ? Oui, mais nous aurons à surmonter de sérieux obstacles et à résoudre des problèmes très ardus qui ont frappé les deux Sociétés d'études dont nous avons parlé plus haut. En utilisant les seules ressources françaises et pourvu que la plupart des usines qui produisent actuellement les matières premières de la fabrication des couleurs veuillent s'étendre et s'organiser, nous pouvons être parfaitement capables de nous suffire en benzine, phénol, naphtaline, acides sulfurique et nitrique, ammoniaque chlore, etc. Nous ferons la même observation en ce qui concerne la production des matières colorantes proprement dites.

Mais il est un facteur qui sera difficile à mettre sur pied : nous voulons parler du recrutement d'un personnel français suffisant et bien spécialisé dans la chimie des matières colorantes. Pour obtenir ce personnel — et ici nous nous contentons de donner quelques indications sommaires sans approfondir une question d'à-côté dont l'exposé nous entraînerait trop loin — il faut de toute évidence réformer d'une façon absolue notre enseignement technique, qui ne devrait comporter exclusivement que de la science industrielle, ainsi que l'a établi M. le sénateur Astier, dans un rapport récent ; il ne faut plus former dans nos écoles des ingénieurs mais des spécialistes orientés vers telle branche de l'industrie ; il est nécessaire d'aider l'industrie en créant chez nous des institutions du genre de la *Technische Reichsanstalt*, de Gross Lichterfeld, près Berlin, société subventionnée par le gouvernement et soutenue par l'industrie allemande, et dont l'objet essentiel est l'étude et l'essai de toutes les matières industrielles possibles; il faut enfin que les industriels français changent leur mentalité, en recherchant les spécialistes comme on le fait en Allemagne, en sachant se les attacher, les intéresser à leurs affaires et surtout les payer, au lieu de se contenter de les exploiter à leur profit et d'en tirer, sans encouragement aucun, tout ce qu'on peut en exprimer. Nous n'en dirons pas davantage.

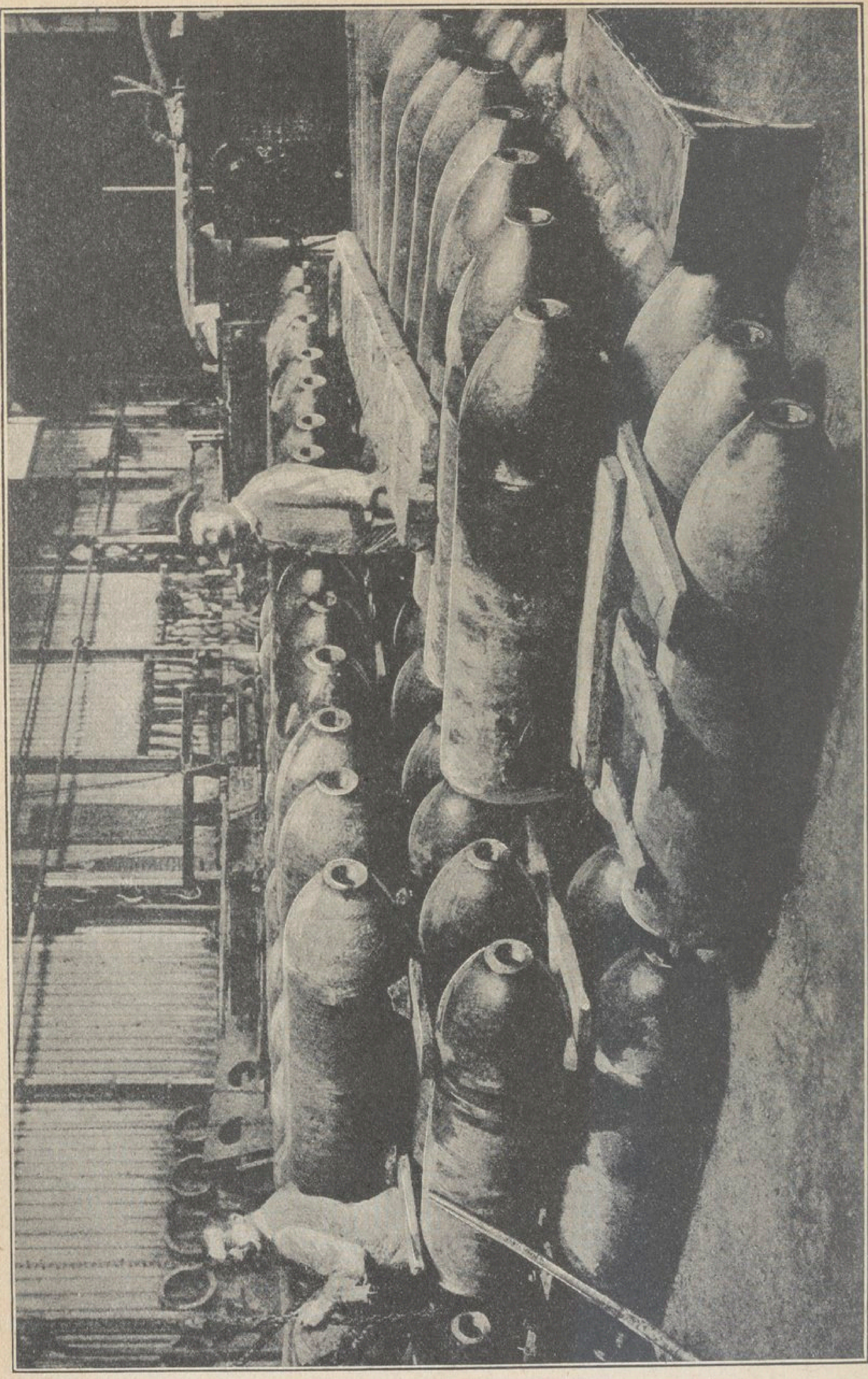


CUVE CARRÉE POUR LA TEINTURE DES TISSUS

*Des rouleaux se trouvent à l'intérieur et au-dessus de cette cuve, permettant au tissu, tendu entre eux, d'entrer dans la cuve mécaniquement et d'en sortir de même.*

Nos alliés ont également pris des mesures en vue de se soustraire, après la cessation des hostilités, au joug industriel de l'Allemagne. En Angleterre, en Russie, en Italie, à la suite de la Conférence économique qui s'est tenue à Paris, des comités se sont fondés pour étudier les moyens les plus propres à la lutte contre le monopole de certaines fabrications par nos ennemis ; celle des matières colorantes tient la tête du programme dans les trois pays cités plus haut. Bismarck avait menacé la France d'un « Sedan économique » ; c'est aux Français et à leurs alliés d'infliger ce « Sedan » à l'Allemagne.

ALFRED RENOUARD

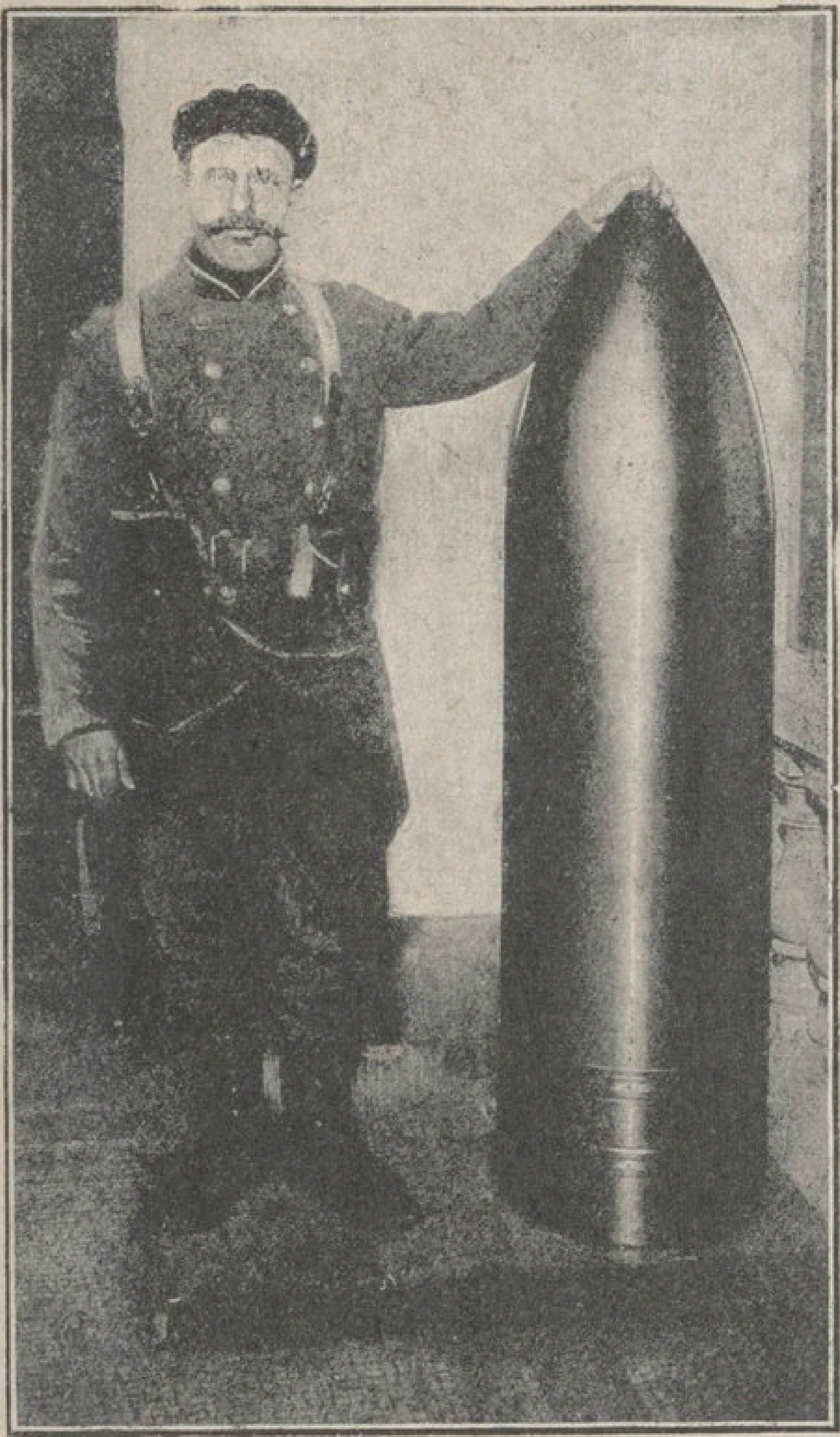


OBUS DE 500 KILOGRAMMES PRÊTS A ÊTRE EXPÉDIÉS POUR RECEVOIR LEUR CHARGE D'EXPLOSIF ET LEUR FUSÉE

# DE GROS OBUS POUR NOS GROS CANONS

Par Lucien MARÉCOURT

La consommation des obus de gros calibres, sur terre et sur mer, a augmenté proportionnellement beaucoup plus vite que celle des projectiles de l'artillerie de campagne. Entre les calibres de 105 mm. et de 400 mm., et au delà, qui marquent les termes extrêmes de la série des canons lourds, s'échelonnent une quantité de diamètres intermédiaires correspondant aux 120 et aux 155 courts ou longs, aux canons, obusiers ou mortiers dont les calibres sont compris entre 150 et 400 mm. L'artillerie de terre ayant emprunté à la Marine un grand nombre de grosses pièces, on voit d'ici la complexité de la besogne qui incombe aux chefs de parcs chargés d'alimenter le front de munitions au moyen des envois qui leur sont faits par les usines et arsenaux de l'intérieur Un obus de dreadnought pèse 635 kilos; le poids d'un projectile de 400 est supérieur à 1.000 kilogrammes. Les parcs à obus doivent donc être sillonnés de voies ferrées raccordées directement aux lignes du réseau spécial desservant le front. Des palans et des grues en quantités innombrables permettent la manutention extrêmement rapide des milliers de projectiles qu'il faut acheminer chaque jour sur la ligne de feu.



PROJECTILE DE 400 MM. EXPOSÉ A PARIS

Cette différence avec le léger projectile de 75, dont le poids ne dépasse pas 8 kilogrammes, se répercute sur la fabrication des gros obus, qui exige un personnel et un matériel spéciaux. L'emploi de la main-d'œuvre féminine a permis de réaliser de véritables tours de force en matière d'économie et de rapidité pour l'usinage des obus de l'artillerie légère, mais, à partir du calibre de 12 centimètres, le poids des projectiles devient trop important pour qu'ils puissent être manipulés par des femmes sans imposer à ces dernières une fatigue excessive. On ne peut alors intensifier la production qu'en ayant recours à des machines-outils puissantes et à fonctionnement automatique ou tout au moins semi-automatique, que l'on confie à d'anciens manœuvres entraînés spécialement en vue de la conduite d'un outil déterminé. Grâce à la répétition continuelle d'une même besogne, ces hommes arrivent à perfectionner sans cesse leur rendement et s'assurent, en travaillant aux pièces, des payes élevées qui correspondent à une production rapide et sans défauts On a cependant pu adapter la main-d'œuvre féminine à la fabrication des obus de 120 et de 155 en armant

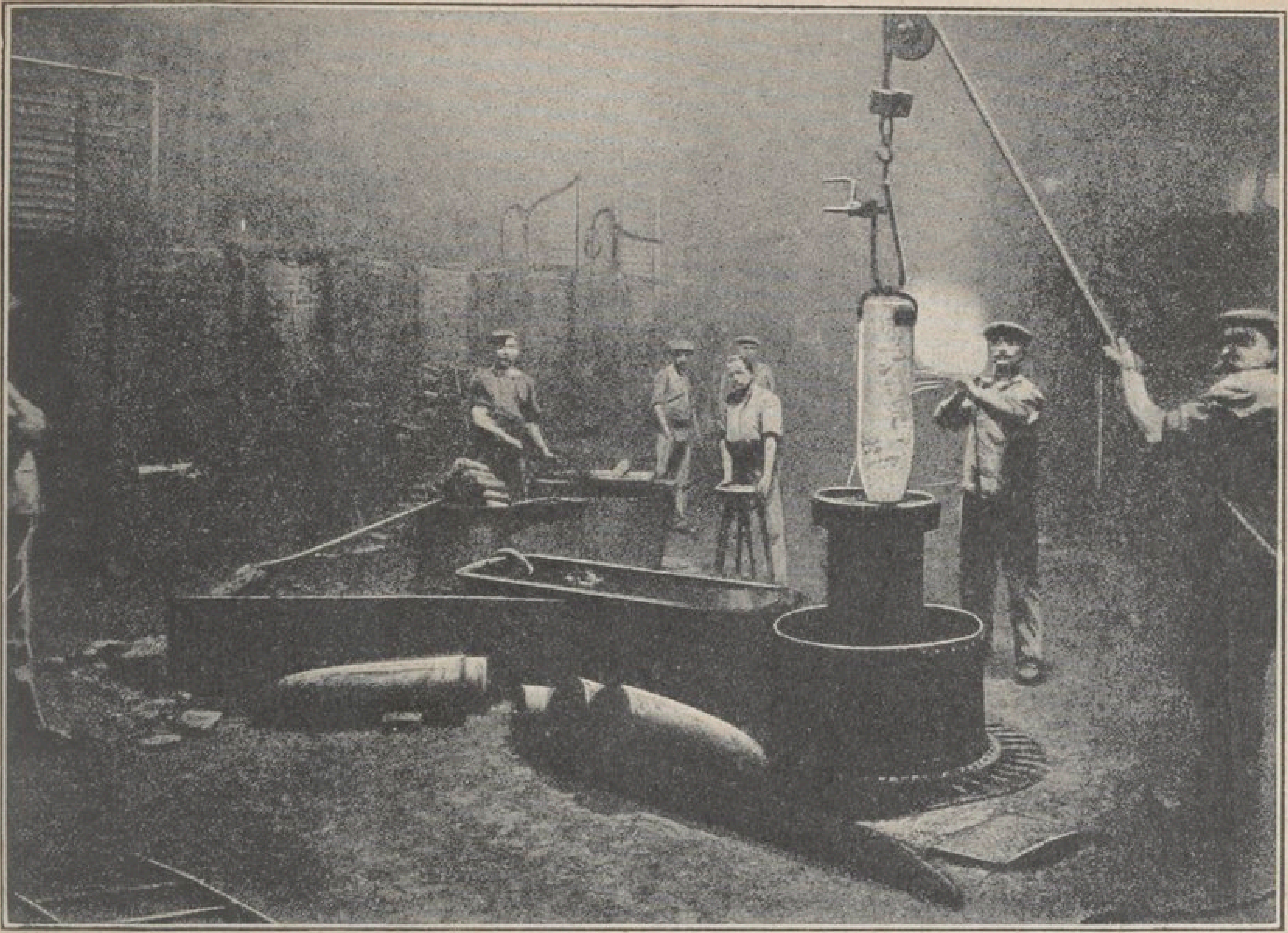
LA FABRICATION DES GROS OBUS DANS UNE FONDERIE DU CENTRE

*Les moules en terre pour la coulée du métal sont préparés par battage, comme s'il s'agissait de fondre des pièces ordinaires de mécanique.*

les ateliers civils et les arsenaux de moyens de manutention nouveaux permettant de déplacer sans effort les pièces en usinage.

L'outillage destiné au travail des métaux par compression à chaud a été amené, depuis quelques années, à un haut degré de perfection. La presse hydraulique joue, en effet un rôle considérable dans la fabrication des gros obus, tant pour l'obtention de l'ébauche, qui se présente sous une forme cylindrique, que pour la conformation de l'ogive. La méthode de fabrication des obus de 75, exposée page 203 du numéro 22 de *la Science et la Vie*, suppose que l'on part d'un rondin d'acier percé à l'outil. Si l'on avait recours au même mode de travail en ce qui concerne les obus d'un calibre supérieur à 10 ou 15 centimètres, on se heurterait à de grosses difficultés techniques et le prix de revient de l'usinage serait très élevé, étant donnée la quantité considérable de matière première qu'il s'agirait d'enlever au tour et qui se trouverait ainsi gâchée en pure perte. D'autre part, plus une pièce est lourde, plus sa manipulation et son centrage sont difficiles.

Il existe un autre système de fabrication des ébauches qui consiste à chauffer à blanc un rondin, ou même un lingot coulé et forgé de longueur convenable, et à le percer au moyen d'un poinçon de fort diamètre fixé au piston d'une presse hydraulique, en général verticale. Cette pratique est d'ailleurs suivie dans les usines modernes montées spécialement en vue de la fourniture des obus de petit calibre. La plupart des grands ateliers, récemment mis en marche en France et en Angleterre, comportent, des séries importantes de presses de diverses puissances, depuis 160 jusqu'à 3 000 tonnes, alimentées par des conduites d'eau comprimée dont la pression varie de 175 à 530 kilogrammes par centimètre carré des pistons employés. Chaque atelier de forgeage possède des jeux de mandrins et de matrices correspondant aux divers calibres des projectiles qu'il s'agit d'exécuter. L'opération comporte deux phases successives. La première a pour but de percer le lingot de haut en bas en refoulant le métal chauffé à blanc au moyen d'un poinçon de diamètre approprié. Il s'agit ensuite de donner à la chambre intérieure de l'obus, ainsi qu'à sa surface



OPÉRATION DE LA TREMPE A L'EAU D'UN PROJECTILE DE GROS CALIBRE

*L'obus, porté au rouge, est plongé au moyen d'un palan dans une cuve de trempe, où des jets concentriques d'eau sous pression inondent sa surface.*

extérieure leur forme définitive, tout en améliorant le métal par une sorte de forgeage que l'on appelle *tréfilage*. Cette seconde opération a lieu, comme la première, sous la presse hydraulique ; le projectile est conformé extérieurement par la matrice, qui forme notamment l'ogive, pendant que le mandrin, en refoulant le métal porté au blanc vers la périphérie, donne à la chambre intérieure son profil définitif et bouche toutes les fissures, bulles d'air ou criques de l'acier. Une presse verticale de 3.000 tonnes de puissance peut fournir huit obus de 400 mm à l'heure, parfois une dizaine. Elle est aidée dans son travail par une presse horizontale, également hydraulique, qui *étire* les lingots au préalable, c'est-à-dire qui leur donne la forme cylindrique.

Cette méthode par *tréfilage* employée avant 1914 par les usines du Creusot a été généralisée en France autant qu'on l'a pu, mais un certain nombre d'usines réquisitionnées de l'intérieur n'ont pas été munies de presses hydrauliques parce que cet outillage manquait ; les constructeurs étant débordés par les demandes urgentes provenant de tous les pays alliés, on a réparti les livraisons au mieux des intérêts de la fabrication.

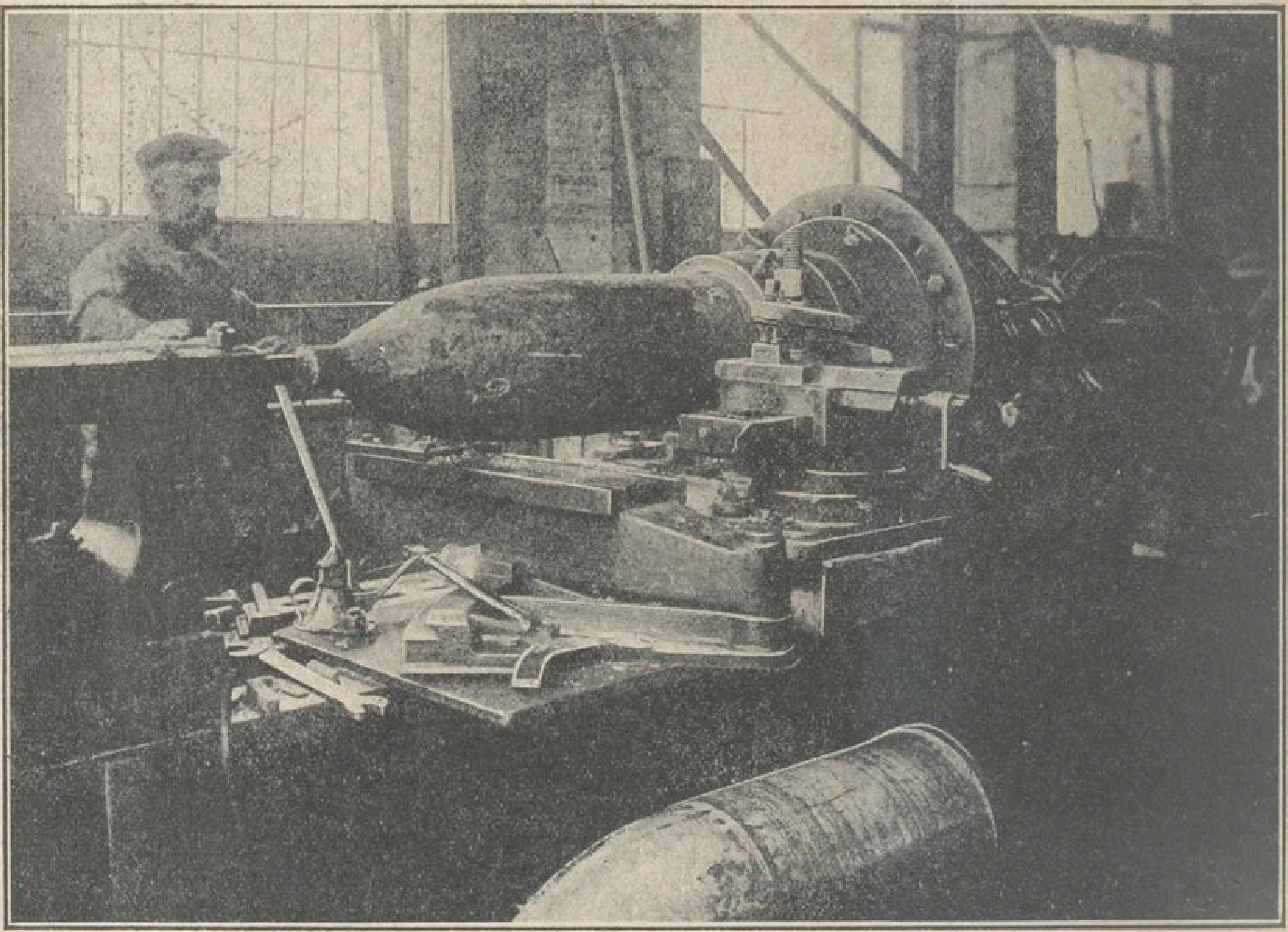
On a donc eu recours, surtout pour les gros calibres, au procédé qui consiste à couler l'obus comme une pièce de fonderie ordinaire dans un moule à noyau. Malgré la lenteur relative de ce mode de travail par coulée, on arrive cependant à produire ainsi un important tonnage parce que l'outillage, facile à créer et peu coûteux, peut être multiplié à de très nombreux exemplaires. D'autre part, tout le personnel des anciennes fonderies, qui sont extrêmement nombreuses à Paris et en province, était depuis longtemps entraîné à tous les détails de la préparation des moules et de la manipulation de l'acier ou de la fonte traités au cubilot.

Tous les moyens de production ont été mis à contribution pour l'obtention du métal nécessaire. On emploie aussi bien de la fonte aciéreuse, obtenue au petit convertisseur, que de l'acier Martin basique ou même du Bessemer. Pour certaines fabrications très soignées, on a recours à l'acier au creuset ; mais comme nous étions tributaires de l'étranger pour les creusets de graphite,

l'emploi de ce métal, d'ailleurs fort cher, est resté limité. En principe, les usines munies de presses hydrauliques transforment en obus des lingots d'acier Bessemer ou Martin. Les fonderies travaillent avec des fontes plus ou moins aciéreuses, sauf celles qui étaient outillées spécialement en vue de la fabrication des pièces en acier moulé.

Etant donné la multiplicité des genres d'obus que l'on emploie sur terre et sur mer, on consacre autant que possible à chaque catégorie la qualité de métal qui permet d'obtenir le meilleur résultat de tir. C'est ainsi que les projectiles de rupture lancés par les canons de marine contre les cuirasses des dreadnoughts sont, en général, constitués par des enveloppes d'acier extra dur, tandis que la fonte aciéreuse suffit pour les obus destinés à produire sur le champ de bataille le plus grand nombre d'éclats possible, ainsi que pour les shrapnells.

En principe, l'usinage des obus de gros calibre est le même que celui qui a été précédemment décrit dans *la Science et la Vie* pour les munitions de 75. On se sert des mêmes machines pour tourner, tarauder, aléser les ébauches, mais, naturellement, la puissance de ces outils augmente en même temps que le calibre. Quand on place sur le tour un obus pesant une tonne ou même seulement 500 kilogrammes, il faut que tous les organes mis en jeu soient proportionnés à l'importance de cette masse qu'il s'agit de supporter et de faire tourner avec régularité devant un outil d'acier à coupe rapide, tout comme s'il s'agissait du décolletage d'une bague de bronze. Des milliers de tours ont été commandés, à cet effet, à l'étranger.



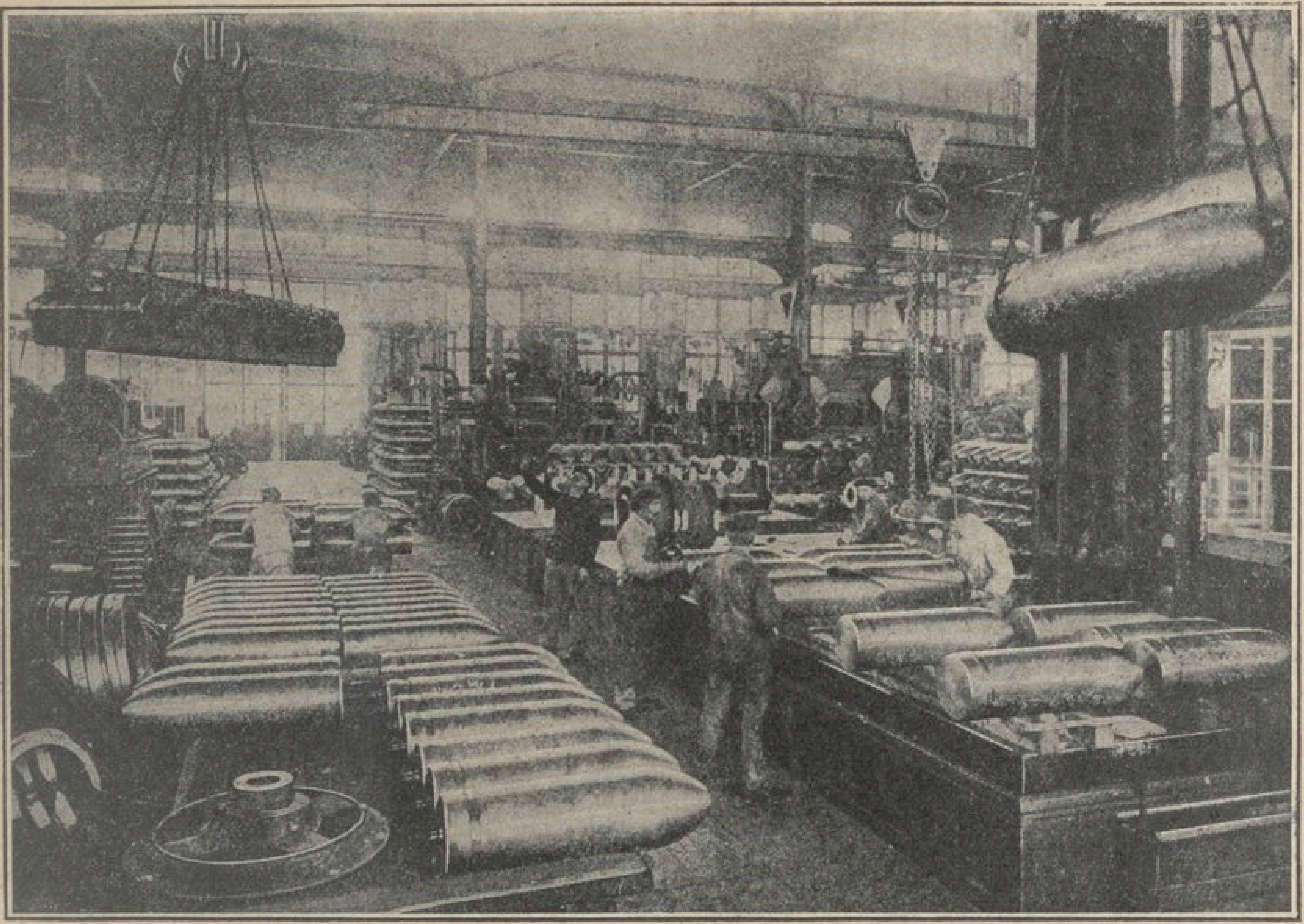
USINAGE D'UN CORPS D'OBUS DE 500 KILOGRAMMES

*Il faut plus d'une heure pour tourner la surface extérieure de ces gros projectiles, alors que la même opération dure seulement quelques minutes pour un obus de 75.*

C'est surtout en ce qui concerne les moyens de manutention que l'on a dû rechercher des améliorations ingénieuses susceptibles de faire gagner du temps. Une de nos illustrations représente la méthode employée pour transporter d'un seul coup huit gros obus Le moyen, très simple — une fois qu'on l'a trouvé — consiste à serrer les huit projectiles entre deux solides plateaux de bois dans lesquels sont pratiquées des alvéoles semi-cylindriques qui empêchent tout glissement de la charge pendant sa translation. L'en-

semble des plateaux et de leur contenu est suspendu par des chaînes d'acier au crochet d'un pont roulant électrique qui promène ce fardeau de plusieurs tonnes avec autant d'aisance que s'il s'agissait d'obus de 75.

Dans quelques usines spécialement outillées, on emploie de petits chariots électriques conduits par des femmes, qui se meuvent avec une rapidité et une aisance vraiment surprenantes parmi le dédale des machines et des piles de matériaux qui encombrent



ATELIER DE FINISSAGE DES PROJECTILES POUR ARTILLERIE LOURDE

*Afin de faciliter la manutention des obus de gros calibre et pour éviter l'encombrement, on a recours à un moyen de translation aérien qui permet d'utiliser les ponts roulants ordinaires.*

les ateliers et les cours. La plate-forme de ces chariots pénètre en s'abaissant — grâce à un simple coup de pédale de la wattwoman — sous la charge à emmener, puis soulève cette dernière et l'emporte à grande vitesse vers un nouvel emplacement. Dans les anciennes usines, on se contente de petits chariots poussés à bras sur des voies Decauville, mais cette lenteur dans les manœuvres coûte cher et diminue beaucoup le rendement.

Quand on coule les obus au lieu de les ébaucher à la presse, il faut les *ébarber* à la meule, puis couper les *masselottes*, comme pour toute pièce de fonderie, ce qui constitue également une dépense et une perte de temps.

La trempe d'un projectile de gros calibre exige également une installation relativement compliquée, tandis qu'un obus de 75 se jette au moyen d'une pince à main dans un récipient quelconque plein d'eau. Une de nos gravures montre un ouvrier occupé à tremper une pièce dans une bâche au moyen d'un palan. Il est probable qu'on imaginera des machines à tremper permettant d'obtenir un durcissement plus rapide et plus régulier.

Le ceinturage est également une opération dont la difficulté augmente en raison directe du calibre. Les projectiles de grosses pièces de marine portent non plus une seule, mais bien trois ceintures de cuivre parallèles, placées dans le voisinage de la base. Les ceintures pénètrent dans des gorges à fond strié, pratiquées au tour, sous la poussée produite au moyen d'une presse spéciale à ceinturer, à plusieurs mandrins concentriques.

D'innombrables épreuves de contrôle sont imposées aux fabricants de munitions d'artillerie et il est évident que la vérification doit être d'autant plus difficile que l'on a

affaire à des projectiles de plus gros calibre.

Après usinage, on soumet les corps d'obus à des mesures de cotes et à des calibrages beaucoup plus nombreux et plus compliqués que les épreuves de sécurité visant la résistance même du métal. On effectue ces calibrages au moyen d'un arsenal comprenant une soixantaine d'instruments créés spécialement à cet effet et permettant d'obtenir une précision invraisemblable. Les calibres intérieurs se vérifient au moyen de tampons ; les calibres extérieurs sont contrôlés par la présentation de bagues. Des compas spéciaux, souvent munis de cercles gradués, servent à la vérification des dimensions principales. La rigueur du contrôle s'explique par la nécessité de répondre aux exigences de la sécurité du tir et de mettre le projectile à même d'obéir normalement aux lois de la balistique, aussi bien après qu'avant sa sortie de l'âme du canon. La balistique intérieure vise la marche du projectile sous l'influence de la pression des gaz le long des rayures qui exercent sur lui un frottement retardateur. Parmi les conditions nécessaires pour que l'obus suive sans perturbation la trajectoire prévue qui doit le mener au but, l'une des principales est la symétrie parfaite de la masse de métal qui le constitue. Si l'un des côtés était plus lourd que l'autre, le mouvement de rotation imprimé par les rayures n'aurait plus pour effet de faire tourner le projectile autour de chaque élément linéaire de la trajectoire comme axe ; la force parasite créée par l'influence de l'excès de poids existant en un point de l'enveloppe entraînerait celle-ci hors du chemin prévu et le tir deviendrait tout à fait imprécis. On s'assure de la parfaite symétrie massique des corps d'obus au moyen de machines à vérifier le balourd et les exigences du contrôle militaire à ce point de vue s'expliquent par l'influence néfaste que le moindre défaut peut entraîner en ce qui concerne l'efficacité du tir, qui sera toujours le but suprême de toute la science balistique.

L'inobservation de certaines autres cotes, en apparence moins importantes, peut être, au moment de l'emploi des obus, la cause de graves ennuis. Ainsi la distance qui sépare le renflement de l'ogive de la ceinture doit correspondre exactement à la cote intérieure des coffres de caissons, sinon les hommes chargés de remplir ces derniers seront gênés dans leur travail. De même, si la vis étalon ne peut s'engager à fond dans le filetage de la lumière, on éprouvera plus tard de la difficulté pour visser normalement la fusée.

La guerre actuelle a démontré, une fois de plus, la nécessité qu'il y avait de réaliser l'industrialisation absolue de toutes les fabrications d'artillerie. On a pu ainsi accorder ensemble des exigences qui apparaissaient autrefois comme définitivement contradictoires, à savoir la rapidité et le bon marché de l'exécution, que l'on considérait à tort comme incompatibles avec l'extrême précision, base indispensable du succès en ce qui concerne aussi bien la fabrication du canon que celle de l'obus qu'il doit lancer au but sans la moindre déviation.

Lucien Marécourt.

UNE PROVISION DE GROS OBUS SUR LE FRONT FRANÇAIS EN VUE D'UN BOMBARDEMENT INTENSIF DES POSITIONS ENNEMIES PAR L'ARTILLERIE LOURDE

# CHRONOLOGIE DES FAITS DE GUERRE SUR TOUS LES FRONTS

(Nous reprenons cette chronologie aux dates suivant immédiatement celles où nous avons dû l'interrompre dans notre précédent numéro.)

## LA LUTTE EN BELGIQUE

### Juin 1916

**Le 16.** — *Violent duel d'artillerie dans le secteur de Lombaertzyde. — Les Belges, au cours d'une patrouille, enlèvent un poste de sous-officiers allemands.*

**Le 22.** — *Dans la région des Dunes, bouleversement des organisations ennemies par notre artillerie.*

**Le 26.** — *Lutte d'artillerie assez vive dans les secteurs de Nieuport, Dixmude et Steenstraete.*

**Le 29.** — *Attaque violente d'un saillant de nos lignes aux abords de la route de Nieuport à Lombaertzyde. L'ennemi est repoussé avec pertes.*

### Juillet

**Le 1er.** — *Notre artillerie détruit des organisations ennemies dans le secteur de Dixmude.*

**Le 4.** — *Destruction systématique par nos batteries des ouvrages défensifs allemands de la région de Dixmude.*

**Le 10.** — *Sur tout le front belge, lutte active d'artillerie. Les batteries allemandes sont réduites au silence.*

**Le 14.** — *Echec d'une attaque nocturne allemande contre nos postes avancés, près de Oudstuyvekaenskerke.*

**Le 15.** — *Nos batteries de tous calibres détruisent les travaux ennemis de la région d'Hetsas.*

**Le 17.** — *Les Belges, au nord de Dixmude, envahissent les tranchées allemandes, tuent une partie des occupants et ramènent des prisonniers valides.*

**Le 20.** — *Vifs combats d'artillerie dans la région de Dixmude.*

**Le 24.** — *Violent bombardement réciproque dans la région de Boesinghe.*

**Le 26.** — *Au milieu de la nuit, les Allemands pénètrent par surprise dans les tranchées anglaises d'Ypres ; ils en sont bientôt chassés par nos contre-attaques et laissent de nombreux cadavres sur le terrain.*

### Août

**Le 1er.** — *Grosse action d'artillerie dans la région de Dixmude.*

**Le 4.** — *L'artillerie belge entreprend la destruction systématique des ouvrages allemands des abords de Dixmude.*

**Le 7.** — *Combat à coups de bombes, avantageux pour les Belges, dans la région de Steenstraete.*

GÉNÉRAL KIGGELL

*Chef d'état-major du général Douglas Haig, commandant les armées britanniques en France.*

## FRONT OCCIDENTAL

### Juin 1916

**Le 11.** — *Les Allemands bombardent violemment la région de Chattancourt, sur la rive gauche de la Meuse.*

**Le 12.** — *Au prix de pertes extrêmement élevées, l'ennemi parvient à occuper quelques tranchées avancées, dans le secteur de la ferme de Thiaumont.*

**Le 14.** — *Au col du Bonhomme, échec complet d'une attaque allemande. — Nous prenons des tranchées au Mort-Homme.*

**Le 15.** — *Vaines attaques ennemies pour reprendre nos gains du Mort-Homme.*

**Le 16.** — *Sur la rive droite de la Meuse, au nord de la côte 321, nous enlevons plusieurs tranchées.*

**Le 17.** — *Violentes attaques allemandes au Mort-Homme et dans le secteur de Thiaumont; nous maintenons toutes nos positions.*

**Le 18.** — *Nouvelle attaque allemande repoussée à la côte 321.*

**Le 20.** — *Echec d'une démonstration ennemie, au nord-ouest de Reims.*

**Le 21.** — *Attaques infructueuses de nos positions à l'ouest et au sud du fort de Vaux ; l'ennemi pénètre dans le bois Fumin, d'où il ne tarde pas à être chassé.*

**Le 22.** — *Terrible bombardement de l'ouvrage de Thiaumont. — Trois attaques ennemies sont repoussées en Champagne.*

**Le 23.** — *Après une succession d'attaques massives leur coûtant des pertes considérables, les Allemands parviennent à s'em-*

*parer de l'ouvrage de Thiaumont. Nous organisons de suite une forte contre-attaque.*

**Le 24.** — *Nous reprenons une grande partie du terrain perdu autour de Thiaumont, tandis que l'ennemi occupe plusieurs maisons du village de Fleury.*

**Le 25.** — *Nous réalisons quelques progrès dans le secteur de Thiaumont et au village de Fleury. — Les Anglais repoussent une violente attaque ennemie au nord-est de Loos.*

**Le 26.** — *Nous faisons sauter dans les Vosges, à l'est de la Chapelotte, deux dépôts de munitions, et nous élargissons nos progrès dans la région de Thiaumont.*

**Le 27.** — *Les Allemands sont complètement repoussés dans une attaque contre la partie de Fleury que nous occupons. — Ils échouent dans un coup de main au sud de Lassigny, et une de leurs reconnaissances est dispersée en Champagne, dans la région de Saint-Souplet.*

**Le 28.** — *L'ennemi envahit quelques-uns de nos postes avancés de Tahure, en Champagne, mais il en est aussitôt chassé.*

**Le 29.** — *Echec allemand dans le secteur de Thiaumont et à la côte 304. — Redoublement de la canonnade et des raids britanniques ; les effets du bombardement sont terribles, et les tranchées allemandes sont pleines de cadavres.*

**Le 30.** — *Nous reprenons, nous reperdons et nous enlevons enfin l'ouvrage fortifié de Thiaumont, conquis par les Allemands il y a huit jours. — Au sud de Neuve-Chapelle, nos alliés anglais pénètrent victorieusement jusqu'à la ligne de soutien de l'ennemi.*

### Juillet

**Le 1er.** — *Déclanchement de l'offensive franco-anglaise dans la Somme ; nos alliés pénètrent dans les lignes allemandes sur un front de 25 kilomètres, enlèvent les villages de Montauban et de Mametz, et font 2.000 prisonniers ; au nord et au sud de la Somme, nous enlevons les premières positions ennemies, nous prenons les villages de Dompierre, Becquincourt, Bussu, Fay, et nous faisons 3.500 prisonniers valides. — Dans la région de Verdun, l'ennemi ayant réussi à reprendre l'ouvrage de Thiaumont, nous le lui enlevons de nouveau.*

**Le 2.** — *Les Anglais prennent Fricourt et progressent à l'est de la Boisselle ; nous nous emparons de Frise, de Curlu, d'une carrière fortement organisée, nous prenons des canons, des munitions, et le chiffre des prisonniers valides dépasse 6.000.*

**Le 3.** — *Nous nous emparons des villages de Buscourt, Feuillères et Flaucourt, et nous nous installons dans les abords d'Estrées. Nous avons pris dix batteries d'artillerie. — Les Anglais s'emparent de la Boisselle, dont la garnison capitule.*

**Le 4.** — *Nous prenons Estrées et Belloy-en-Santerre ; les Allemands subissent des pertes énormes ; plus lentement, les troupes britanniques poursuivent leur progression ; le chiffre des prisonniers valides dépasse 14.000. — Sur la Meuse, l'ennemi reprend l'ouvrage de Thiaumont.*

**Le 5.** — *Nous continuons notre avance victorieuse au nord de la Somme ; au sud, nous tenons les deuxièmes lignes allemandes sur une longueur de 10 kilomètres ; un seul de nos corps d'armée s'est emparé, pour sa part, de 60 canons.*

**Le 8.** — *Echec de violentes contre-attaques allemandes en Picardie. A ce jour, nous avons pris 76 canons et plusieurs centaines de mitrailleuses.*

**Le 7.** — *Les Anglais prennent 2.899 mètres de tranchées, s'emparent de deux bois près de Fricourt, prennent et reperdent Contalmaison, et infligent des pertes énormes à la garde prussienne.*

**Le 8.** — *Nous enlevons d'assaut, en Picardie, le village d'Hardecourt, tandis que les troupes anglaises, appuyées par notre artillerie, occupent une partie du bois des Trônes.*

**Le 9.** — *Nos troupes s'emparent du village de Biaches, aux portes de Péronne.*

**Le 10.** — *Les Français occupent la côte 97, près de Biaches. — On se bat furieusement dans le secteur anglais, où l'ennemi, après six assauts et des pertes énormes, parvient à pénétrer dans une partie du bois des Trônes.*

**Le 11.** — *Les Anglais chassent l'ennemi du bois des Trônes et s'emparent de Contalmaison. — En Lorraine, l'ennemi obtient un léger succès près de Reillon. — Dans la région de Verdun, il parvient, au prix de lourdes pertes, à prendre pied dans la batterie de Damloup et une partie du bois Fumin.*

**Le 12.** — *Devant Verdun, furieuses attaques allemandes dans la direction du fort de Souville ; l'ennemi gagne un peu de terrain, mais ses pertes sont considérables.*

**Le 13.** — *Petite action heureuse des Français en Champagne, aux abords de Prosnes, où nous faisons des prisonniers.*

**Le 14.** — *Les troupes britanniques s'emparent des deux Bazentin et de Longueval, et enlèvent les secondes positions allemandes sur un front de plus de 6 kilomètres.*

**Le 15.** — *Les Anglais accentuent leurs succès et pénètrent dans la troisième ligne ennemie. A la faveur du brouillard, les Allemands reprennent Biaches, mais ils en sont vite chassés par une contre-attaque énergique.*

**Le 16.** — *Devant Verdun, nous réalisons de sensibles progrés dans le secteur de Fleury, où nous faisons des prisonniers.*

**Le 17.** — *Nous progressons près de Fleury. En Champagne, les Russes infligent des pertes aux Allemands. — Les Anglais progressent en Picardie auprès de Longueval, achèvent de prendre Ovillers-la-Boisselle, occupent la forte position de la ferme Waterlot, et s'emparent de nombreux canons et d'un matériel considérable.*

**Le 18.** — *Nous chassons les Allemands de*

*quelques maisons du village de Biaches, où ils étaient parvenus à s'introduire. — Les Anglais progressent au nord d'Orvillers sur un front d'un kilomètre.*

Le 19. — *L'ennemi dirige une attaque formidable contre les lignes anglaises ; repoussés du bois Belville et de Longueval, nos alliés ne tardent pas à reprendre la presque totalité du terrain perdu.*

Le 20. — *Nous progressons au nord de la Somme, entre Hardecourt et la rivière ; au sud, de Barleux à Vermandovillers, nous enlevons les premières lignes allemandes ; nous prenons trois canons et nous faisons* 2.900 *prisonniers. — Les Anglais progressent au nord de Longueval-Bazentin. — Devant Verdun, nous progressons près de l'ouvrage de Thiaucourt, et à Fleury nous enlevons un ouvrage fortifié où nous faisons 150 prisonniers.*

Le 21. — *Echec sanglant d'une attaque allemande, au sud de la Somme, contre nos positions de Soyécourt. — Avance anglaise sur la ligne Bazentin-Longueval.*

Le 23. — *Furieuse bataille anglo-allemande sur le front de Pozières à Guillemont; nos alliés font à Pozières de nombreux prisonniers, malgré la résistance désespérée des Allemands.*

Le 24. — *Au sud de la Somme, nous enlevons une batterie allemande près d'Estrées. — Nous nous emparons d'une redoute aux abords de l'ouvrage de Thiaumont. Les Anglais occupent une partie de Pozières, où ils font des prisonniers.*

Le 25. — *Nous enlevons des positions ennemies aux abords d'Estrées et de Vermandovillers.*

GÉNÉRAL DI MARINO
*Commandant une brigade italienne, tué sur le front du Trentin.*

Le 26. — *Nos alliés britanniques enlèvent tout le village de Pozières, et nous poursuivons notre progression aux abords d'Estrées.*

Le 27. — *Violent combat dans la région du bois Delville, de Longueval et de Pozières ; les troupes britanniques avancent encore.*

Le 28. — *Progrès français auprès de Thiaumont. — En Champagne, nettoyage des tranchées ennemies par les Russes. — Echec d'une attaque allemande au col Sainte-Marie, dans les Vosges. — Les Anglais achèvent la conquête de Longueval et du bois Delville, où plusieurs régiments ennemis sont presque complètement détruits.*

Le 30. — *En liaison avec les troupes anglaises, les Français, reprenant l'offensive, enlèvent les tranchées ennemies de la Somme à Hardecourt et parviennent aux abords de Maurepas.*

Le 31. — *Dans la Somme, l'ennemi attaque furieusement nos positions de la ferme Monacu, y prend pied, mais est finalement repoussé avec de grosses pertes. Le bilan de fin de mois consacre notre avance.*

### Août

Le 1er. — *Après un violent bombardement, l'ennemi attaque nos positions voisines de l'ouvrage de Thiaumont, mais toutes ses tentatives échouent sous le feu de nos canons et de nos mitrailleuses. Ces attaques coûtent de grosses pertes aux Allemands. — Au nord de la Somme, nous enlevons un gros ouvrage fortifié, entre le bois de Hem et la ferme de Monacu. Dans cette région, les pertes ennemies sont très élevées.*

Le 2. — *Devant Verdun, nous reprenons le village de Fleury. Depuis trois jours, nous avons fait 1.750 prisonniers valides sur la rive droite de la Meuse.*

Le 3. — *Le village de Fleury est perdu, puis repris par nos troupes, qui s'emparent, en outre de l'ouvrage de Thiaumont.*

Le 4. — *Violentes attaques allemandes contre nos positions du front de Verdun; elles échouent, avec de grosses pertes. — Gains anglais importants, sur un front de 3.000 mètres, au nord et à l'ouest de Pozières.*

Le 5. — *Nous élargissons le terrain conquis aux abords de l'ouvrage de Thiaumont. — Dans la région de Verdun, le chiffre des prisonniers allemands dépasse 2.500 pour la semaine.*

Le 6. — *Furieuse attaque des nouvelles positions britanniques, au nord-ouest de Pozières: nos alliés fléchissent un peu, mais reprennent vite l'avantage.*

Le 7. — *Nous enlevons des tranchées allemandes entre le bois de Hem et la ferme Monacu; nous faisons des prisonniers et nous prenons des mitrailleuses. — Progrès nouveaux aux alentours de l'ouvrage de Thiaumont; conquête de quelques maisons dans la partie ouest de Fleury.*

Le 8. — *Violents combats dans le secteur de Thiaumont-Fleury ; les Allemands parviennent à pénétrer de nouveau dans l'ouvrage de Thiaumont, mais ils en sont chassés par un vigoureux retour de nos troupes. Au cours de ces engagements, l'ennemi subit des pertes considérables. — Dans la Somme, nous repoussons des attaques adverses à la ferme Monacu, et nous gagnons du terrain au nord du bois de Hem, tandis que les Anglais s'approchent de Guillemont et contiennent les attaques allemandes vers Pozières.*

Le 9. — *Lutte d'artillerie intense entre Lihons et la voie ferrée de Chaulnes.*

Le 11. — *Début d'une série d'attaques qui aboutissent à la prise de Maurepas.*

## FRONT ORIENTAL

### Juin 1916

Le 11. — *Les Russes attaquent les Autrichiens dans les faubourgs de Czernovitz : le chiffre des prisonniers ennemis est actuellement de 115.000 y compris 1.700 officiers. — Au nord du front, des attaques de Hindenburg sont repoussées.*

Le 12. — *Malgré sa furieuse résistance, l'ennemi recule devant l'armée russe sur toute l'étendue du front de Galicie.*

Le 13. — *Les Russes occupent Sniatyn, au sud du Dniester ; les autorités autrichiennes quittent Czernovitz.*

Le 15. — *Succès russes sur le Styr, au nord de Kremenetz, près de Buczacz, etc. Dans cette journée, nos alliés font encore près de 15.000 prisonniers.*

Le 16. — *Progrès ininterrompus des Russes ; ils occupent de nombreuses localités, dont Radzivilow, marchent sur Brody, rejettent les Autrichiens au delà de la rivière Tcherniava, etc. — L'ennemi masse des renforts pour défendre Lemberg.*

Le 17. — *Les Russes prennent Czernovitz, et poursuivent les Autrichiens en fuite vers les Carpathes.*

Le 20. — *Nos alliés étendent leur avance en Bukovine. Leur communiqué de ce jour constate qu'ils ont fait à ce jour 172.000 prisonniers, pris 198 canons, 550 mitrailleuses, 189 lance-bombes, 119 caissons d'artillerie, etc.*

Le 21. — *Des batailles acharnées se livrent en Volhynie, où les contre-attaques austro-allemandes sont repoussées par les Russes. — Au front nord, Hindenburg tente diverses offensives, notamment dans la région de Dvinsk, et partout il est contraint de reculer. — Nos alliés occupent Radaoutz.*

Le 23. — *Les Austro-Allemands subissent un gros échec à l'ouest de Loutsk. — Nos alliés s'emparent de Kouty, en Bukovine, à 30 kilomètres de Kolomea. Le même jour, ils prennent Kimpolung, ce qui achève de les mettre en possession de toute la Bukovine.*

Le 25. — *Les Russes traversent le Dniester au nord de Kolomea, complètent par ailleurs l'occupation de la Bukovine, repoussent au front nord les attaques allemandes, et, en Asie Mineure, infligent aux Turcs une série d'échecs.*

Le 26. — *Echecs allemands dans la région de Riga, de Dvinsk, entre les lacs Dolja et Voltchino, sur la chaussée de Sloutzk, etc.*

Le 27. — *L'ennemi dessine une lourde offensive massive dans la zone de Riga, mais il est complètement repoussé.*

Le 28. — *En avant de Kolomea, les Russes battent de nouveau les Autrichiens et font plus de 10.000 prisonniers.*

Le 29. — *Les Russes s'emparent de Kolomea, après un vif combat, et poursuivent leur progression au nord et à l'est de cette ville.*

### Juillet

Le 1er. — *Victoire russe à l'ouest de Kolomea ; 2.000 prisonniers. Gros échec allemand dans la région de Dvinsk. En Volhynie, à la suite d'une diversion heureuse de cavalerie, l'ennemi laisse 8.000 prisonniers aux mains de nos alliés.*

Le 2. — *Au centre russe, dans la région de Baranovitchi, l'armée du général Evert bat les Allemands et leur fait 2.000 prisonniers.*

Le 4. — *En Volhynie, sur le Styr, les Russes enfoncent trois lignes de défenses ennemies, prennent trois canons, dix-sept mitrailleuses et font plus de 5.000 prisonniers.*

Le 5. — *Les Russes enfoncent les lignes allemandes de la région des lacs, encerclent Baranovitchi, et, dans les environs de Kolki, à l'ouest du Styr, écrasent l'ennemi et font près de 8.000 prisonniers.*

Le 8. — *Nos alliés, après avoir fait subir de grosses pertes à l'ennemi, occupent Delatyn, dans la Galicie du sud.*

Le 9. — *Les Russes refoulent les Allemands au sud des marais de Pinsk, et commencent à traverser le Stokhod, se dirigeant vers Kovel.*

Le 12. — *Une grande bataille s'engage sur le Stockhod, où les Allemands amènent plusieurs corps d'armée, pour arrêter l'avance russe sur Kovel.*

Le 15. — *Les Russes prennent d'assaut la ville de Baïbourt, en Arménie.*

Le 16. — *Au sud-ouest de Loutsk, sur la basse Lipa, les Russes battent les troupes de Linsingen, prennent 30 canons et font 10.000 prisonniers.*

Le 18. — *Avance russe dans les défilés des Carpathes. — Les troupes du général Letchitsky s'avancent d'une journée de marche en Hongrie, menaçant les derrières de l'ennemi. — En Arménie, les troupes occupent Kughi, point stratégique important et repoussent partout les contingents turcs en désordre.*

Le 19. — *Offensive russe dans la région de Riga, où nos alliés enlèvent trois lignes de tranchées allemandes et font de nombreux prisonniers.*

Le 20. — *Les troupes russes s'emparent des passages du Styr, battant les Autrichiens à Beretschko et font 1.600 prisonniers.*

Le 21. — *Nos alliés enfoncent l'ennemi à Beretschko et font 12.000 prisonniers. Le chiffre de ces derniers, dans ces régions, s'élève à 27.000 depuis cinq jours.*

Le 22. — *L'offensive russe, dans la région de Riga, est en progression sur 50 kilomètres et atteint 21 kilomètres en profondeur à Kemmern.*

Le 23. — *Les Russes bousculent sur la Lipa des éléments allemands et, sur le Styr, ils font un millier de prisonniers autrichiens.*

Le 25. — *Nos alliés s'emparent d'Erzindjan, et poursuivent les Turcs, fuyant en désordre. — En Galicie, continuant leur avance, ils font 4.000 prisonniers et menacent Brody.*

Le 28. — *Prise de Brody par les Russes. Battant les Austro-Allemands à l'ouest de Loutsk et les Autrichiens au sud du Dniester, ils font prisonniers 650 officiers, 32.000 soldats et capturent 114 canons.*
Le 29. — *L'ennemi est contraint d'abandonner ses fortes positions de la boucle du Stokhod. — Il est établi qu'en six semaines, les Russes ont fait 350.000 prisonniers.*

**Août**

Le 1er. — *L'armée de Bothmer étant débordée, les Russes menacent Stanislau.*
Le 2. — *S'aidant de gaz asphyxiants, les Allemands tentent une attaque importante à Smorgon ; ils sont repoussés et éprouvent de très grosses pertes. — Hindenburg est nommé commandant en chef de toutes les armées austro-allemandes.*
Le 3. — *Echec allemand à l'ouest du Stokhod où les Russes font 600 prisonniers et prennent douze mitrailleuses.*
Le 5. — *Progressant au sud de Brody, vers Lemberg, les Russes occupent de nombreux villages et font près de 6.000 prisonniers.*
Le 6. — *L'avance russe se poursuit dans la région du Sereth, où nos alliés font 2.000 prisonniers, presque tous allemands, au cours de la journée.*
Le 7. — *Les succès russes se développent sur la rivière Sereth et au sud du Dniester ; nos alliés marchent sur Stanislau, ayant enfoncé le front autrichien.*
Le 8. — *Letchitsky et Sakharof poursuivent leur avance.*
Le 10. — *L'armée du général bavarois Bothmer bat en retraite. — Les Russes s'emparent de Stanislau.*
Le 11. — *Nos alliés s'avancent vers la ville de Mariampol, sur le Dniester.*
Le 13. — *Prise de Mariampol par les Russes.*

CAPITAINE FRYATT
*Commandant le vapeur anglais* Brussels, *il fut capturé par les Allemands avec son navire, condamné à mort sous un prétexte inacceptable et fusillé.*

**FRONT ITALIEN**

**Juin 1916**

Le 11. — *Les Italiens commencent à refouler les Autrichiens sur l'ensemble du front.*
Le 14. — *Les Italiens envahissent les ouvrages ennemis de Montfalcone, s'en rendent maîtres, et font de nombreux prisonniers.*
Le 16. — *Belle progression italienne au nord-est d'Asiago, où nos alliés occupent de fortes positions adverses.*
Le 21. — *Série de succès italiens dans la Vallansa, où nos alliés prennent des armes et des munitions.*
Le 24. — *Les Italiens chassent les Autrichiens des positions du Castel-Gomberto et des Melette, du mont Longaro, de Gallie Asiago, de Cesura, de monte Cengio, etc. ; ils libèrent Arsiero et Asiago, et l'ennemi est en pleine retraite.*
Le 25. — *La marche italienne se poursuit victorieusement entre l'Adige et la Brenta.*
Le 26. — *L'offensive de nos alliés devient générale et marque partout des progrès.*
Le 27. — *Les Italiens s'emparent de tranchées sur le Carso et font 700 prisonniers.*

**Juillet**

Le 3. — *Les Italiens reprennent le mont Calgari, dans la région de Posina, et forcent plusieurs retranchements autrichiens sur le Carso, dans le secteur de Monfalcone.*
Le 4. — *Avance italienne dans la région de Pasubio, et reprise des cimes du mont Saluggio, dans le bassin du Haut-Astico.*
Le 8. — *Les Italiens occupent le pas de l'Agnello et des tranchées au nord du mont Chiesa ; dans la haute vallée de Campello, ils s'emparent du col de San-Giovanni.*
Le 12. — *Dans la zone de Tofana, les Italiens font sauter le sommet de Castelletto, occupé par l'ennemi, et s'emparent de la position.*
Le 14. — *Sur le torrent de la Posina et dans la zone de la Tofana, les Italiens infligent à l'ennemi des échecs sanglants.*
Du 18 au 20. — *Bombardements réciproques ; dans l'ensemble, situation stationnaire.*
Le 21. — *Les Italiens enlèvent plusieurs positions dans la zone des Dolomites.*
Le 22. — *Progrès de nos alliés sur le plateau des Sept-Communes.*
Le 24. — *Les Italiens se rendent maîtres du mont Cimone.*
Le 25. — *L'ennemi subit de grosses pertes en essayant de reprendre le mont Cimone.*
Du 26 au 30. — *Journées marquées par des progrès continus des Italiens dans la région des Dolomites.*

**Août**

Le 4. — *Les Italiens, reprenant l'offensive sur le Carso et repoussent l'ennemi.*
Le 5. — *Les Autrichiens tentent de réagir sur le front du Trentin ; nombreux bombardements, suivis de fortes attaques ; partout l'effort ennemi est repoussé.*
Le 6. — *Dans le secteur de Monfalcone, énergique offensive italienne. Nos alliés enlèvent plusieurs lignes de retranchements ennemis, et font 3.600 prisonniers.*
Le 7. — *La victoire italienne s'accentue. Nos*

*alliés occupent les monts Sabotino et San-Michele, qui dominent Gorizia.*

**Le 8.** — *Les Italiens s'emparent des positions les plus rapprochées de Gorizia.*

**Le 9.** — *Nos alliés entrent à Gorizia.*

**Les 10 et 11.** — *Poursuivant leurs succès, les Italiens prennent possession du plateau de Doberdo et du Carso. Ils ont fait jusqu'à ce jour plus de 15.000 prisonniers.*

### SUR MER

#### Juin 1916

**Le 12.** — *Un convoi de navires de commerce allemands, accompagné par des vaisseaux de guerre, est dispersé par la marine russe dans la Baltique ; plusieurs bâtiments allemands sont coulés.*

**Le 21.** — *Un sous-marin allemand* U-35 *entre dans le port de Carthagène, et son commandant remet aux autorités une lettre de Guillaume II pour le roi d'Espagne.*

**Le 23.** — *Le contre-torpilleur français* Fourche *est torpillé et coulé par un sous-marin.*

#### Juillet

**Le 9.** — *Arrivée à Baltimore du sous-marin allemand le* Deutschland.

**Le 10.** — *Le contre-torpilleur italien* Impetuoso *est torpillé et coulé.*

**Le 11.** — *Un sous-marin allemand bombarde, sans effets sensibles, le petit port anglais de Seaham, près de Durham.*

**Le 28.** — *On apprend que les Allemands ont mis à mort le capitaine Fryatt, commandant le vapeur* Brussels, *pour le punir de s'être défendu contre un de leurs sous-marins.*

#### Août

**Le 1er.** — *Le sous-marin allemand* Deutschland *quitte Baltimore.*

**Le 2.** — *On signale la disparition de deux sous-marins italiens. — Le vapeur italien* Letimbro *est coulé par un sous-marin ennemi ; de nombreux passagers sont noyés, parmi lesquels des femmes et des enfants.*

**Le 6.** — *Torpillage des vapeurs anglais* Aaro *et* Spiral. — *On apprend que le vapeur* Sienne, *italien, revenant d'Amérique, a été détruit à coups d'obus incendiaires.*

**Les 7, 8, 9, 10 et 11.** — *Les Allemands torpillent des navires de commerce dans toutes les mers où leurs sous-marins ont accès.*

### DANS LES AIRS

#### Juin 1916

**Le 12.** — *Des hydravions autrichiens bombardent Venise, tuent une femme, blessent quatre personnes et causent quelques dégâts.*

**Le 16.** — *Nous bombardons les gares de Longuyon, Montmédy et Audun-le-Roman. — Les aviateurs ennemis lancent des bombes sans résultat sur Dunkerque et Pont-à-Mousson, mais ils tuent quatre personnes et en blessent quinze à Bar-le-Duc.*

**Le 22.** — *Nous bombardons Carlsruhe, Trèves et Mulheim, en représailles des bombardements de Lunéville et de Bar-le-Duc, nos aviateurs causent de grands dégâts dans ces trois villes. — Nungesser abat son huitième avion et Guynemer son neuvième.*

**Le 23.** — *On annonce la mort du fameux aviateur allemand Immelmann.*

**Le 24.** — *Bombes allemandes sur Lunéville, Baccarat et Saint-Dié.*

#### Juillet

**Le 1er.** — *Le sergent Chainat abat, près de Péronne, son cinquième avion allemand.*

**Le 4.** — *Bombardement de la gare de Longuyon, des cantonnements ennemis de Challerange et Savigny, et des établissements militaires de Laon. — La gare de Mitau est détruite par un dirigeable géant russe. — Nos aviateurs de l'armée d'Orient bombardent avec succès les casernes de Sofia.*

**Le 7.** — *Des aviateurs allemands bombardent Lure, et tuent onze personnes.*

**Le 10.** — *Bombardement violent des gares de Ham et de Polancourt. — Dans la région de la Somme, nos avions livrent 14 combats et détruisent quatre appareils ennemis.*

**Le 14.** — *Un avion français lance plusieurs obus de gros calibres sur Mulheim en représailles du bombardement de Lunéville.*

**Le 15.** — *Le sergent Noël de Rochefort abat son cinquième avion.*

**Le 16.**— *Guynemer abat son dixième avion.*

**Le 18.** — *Un zeppelin est abattu par les canons russes, dans la région de Riga. Il tombe dans les lignes allemandes.*

**Le 21.** — *Bombes allemandes sur Belfort.*

**Le 22.** — *Nous bombardons la gare de Thionville, où trois grands incendies se déclarent.*

**Le 27.** — *Un aviateur allemand lance des bombes sur Crépy-en-Valois, tue une jeune fille et blesse trois femmes. — L'aviateur français Maquart de Terline, pour ne pas laisser fuir un adversaire allemand, lance son appareil sur celui de l'ennemi, qu'il entraîne dans sa chute mortelle.*

**Le 29.** — *Guynemer abat son onzième avion.*

**Le 31.** — *Sept zeppelins survolent divers comtés anglais : aucune victime.*

#### Août

**Le 1er.** — *Dans la région de Verdun, l'adjudant Lenoir abat son cinquième avion.*

**Le 3.** — *Le sergent Chainat abat deux avions dans la journée. — Guynemer descend son douzième.— Nouveau raid de zeppelins sur l'Angleterre ; dommages minimes.*

**Le 5.** — *L'adjudant Lenoir abat son sixième avion. — On annance la mort au front russe de l'aviateur français Pulpe.*

**Le 8.** — *Un aviateur allemand blesse cinq personnes à Nancy, dont trois grièvement.*

**Les 9, 10, 11 et 12.** — *Combats aériens nombreux dans la Somme et sur le front de Verdun. — Nos aviateurs descendent une dizaine d'appareils allemands.*

Le gérant : Lucien Joss■

Paris. — Imp. VERDIER, 18, rue d'Enghien.